

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2003 年 8 月 28 日 (28.08.2003)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 03/071526 A1

(51) 国際特許分類: G11B 7/09, 7/135

(21) 国際出願番号: PCT/JP03/01770

(22) 国際出願日: 2003 年 2 月 19 日 (19.02.2003)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2002-41714 2002 年 2 月 19 日 (19.02.2002) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 渡辺 哲 (WATANABE, Tetsu) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 金沢 孝恭 (KANAZAWA, Takakiyo) [JP/JP]; 〒141-0001

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 山本 健二 (YAMAMOTO, Kenji) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 山田 正裕 (YAMADA, Masahiro) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 谷口 正 (TANIGUCHI, Tadashi) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 佐藤 隆久 (SATO, Takahisa); 〒111-0052 東京都台東区柳橋2丁目4番2号 宮木ビル4階 創造国際特許事務所 Tokyo (JP).

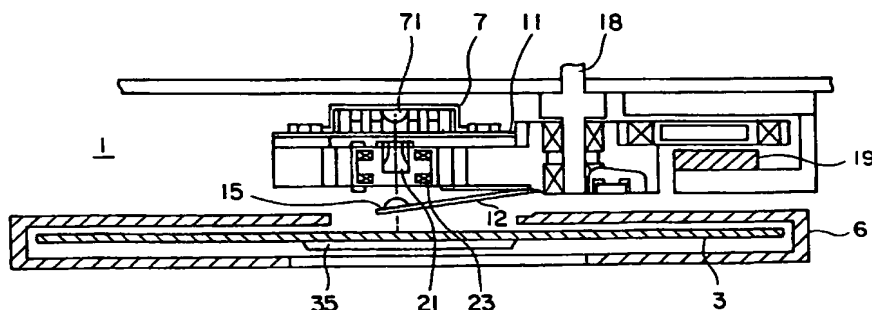
(81) 指定国 (国内): CN, KR, US.

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: OPTICAL HEAD DEVICE, AND OPTICAL RECORDING/REPRODUCING DEVICE

(54) 発明の名称: 光学式ヘッド装置、および、光学式記録・再生装置



(57) Abstract: A magneto-optic head device (1) comprising a suspension (12) fixed at one end thereof to the bottom surface of an arm (11), a slider (13) fixed to the free end of the suspension, and magnetic field modulation coil (14) and an object lens (15) mounted on the slider. The slider is levitated by a wind pressure caused by the rotation of an MO disk (3). The magneto-optic head device further comprises a

collimator lens (21) provided between a light source (71) in a hybrid optical device (7) provided on the arm and the object lens to permit the position of the collimator lens to be able to be vertically adjusted along the optical axis by a collimator/actuator (23) and hence to improve optical conditions between the light source and the object lens.

[続葉有]



(57) 要約:

光磁気ヘッド装置（１）は、アーム（１１）の下面に一端が固定されたサスペンション（１２）と、サスペンションの自由端に固定されたスライダ（１３）と、スライダに搭載された磁界変調コイル（１４）および対物レンズ（１５）とを有する。スライダはＭＯディスク（３）の回転による風圧で浮上する。光磁気ヘッド装置にはさらに、アームに設けられたハイブリット光学装置（７）内の光源（７１）と対物レンズとの間にコリメータレンズ（２１）を設け、コリメータ・アクチュエータ（２３）によってコリメータレンズを光軸に沿って上下に位置調整可能にして光源と対物レンズとの間の光学条件を改善する。

明細書

光学式ヘッド装置、および、光学式記録・再生装置

技術分野

本発明は、光ディスク記録再生装置、光磁気ディスク記録再生装置などの光学式記録・再生装置、および、光学式記録・再生装置に使用する光学式ヘッド装置に関するものであり、特に、フライングヘッド型の光学式ヘッド装置と、それを用いた光学式記録・再生装置に関する。

特定的には、本発明は、コリメータレンズを移動させてフォーカス制御および／またはトラッキング制御を行うフライングヘッド型の光学式ヘッド装置とそれを用いた光学式記録・再生装置に関する。

背景技術

光学式ヘッド装置を固定部と可動部に分離し、可動部を光磁気ディスクなどの光学式回転記録媒体から所定距離だけ浮上させた、「フライングヘッド型の光学式ディスクヘッドが実用化されている。

図19はフライングヘッド型の光磁気ヘッドの第1の従来技術として、光磁気ディスク210の回転に起因する風圧を利用してヘッド部分を浮上させてフォーカス方向に所定の距離を確保する、「フライングヘッド型の光磁気ヘッド」220を図解する図である。

光磁気ヘッド220は、スピンドルモータ215で回転されるMDなどの光磁気ディスク210へのデータの書き込み、および、光磁気ディスク210からのデータの読み出しを行うため、光学ブロック221と、1軸アクチュエータ222と、ボイスコイルモータ223と、ガルバノミラー224と、1軸アクチュエータ222に搭載されたオーバーライト磁気ヘッド225を有する。

光学ブロック 2 2 1 には、レーザダイオード、ビームスプリッタ、フォトデテクタなどが一体的に構成されている。ただし、対物レンズはオーバーライト磁気ヘッド 2 2 5 の近傍のヘッドの先端部に設けられていて、光学ブロック 2 2 1 とは分離されている。

1 軸アクチュエータ 2 2 2 はボイスコイルモータ 2 2 3 によって 1 方向に移動される。

ボイスコイルモータ 2 2 3 とガルバノミラー 2 2 4 とにより光磁気ヘッド 2 2 0 のトラッキング制御が行われる。

フォーカス制御は 1 軸アクチュエータ 2 2 2 により行われる。

光磁気ディスク 2 1 0 の回転に伴う風圧によってオーバーライト磁気ヘッド 2 2 5 が光磁気ディスク 2 1 0 の面から所定の間隙だけ浮上することによりフォーカス距離が保たれる。

光学ブロック 2 2 1 内のレーザダイオードから出射されたビーム光は、ビームスプリッタを通過し、ガルバノミラー 2 2 4 で偏向されてヘッドの先端に位置する対物レンズに導かれる。

対物レンズはビーム光を収束して光磁気ディスク 2 1 0 の記録面に照射する。

光磁気ディスク 2 1 0 からの反射光が対物レンズを通してガルバノミラー 2 2 4 に向かい、ガルバノミラー 2 2 4 で偏向された戻り光がビームスプリッタに入射し、ビームスプリッタで偏向されてフォトデテクタに入射する。フォトデテクタは、たとえば、4 分割デテクタである。

光磁気ヘッド 2 2 0 においては、光学ブロック 2 2 1 の光学系と対物レンズとはガルバノミラー 2 2 4 を介して光学的に接続される。

このように、1 軸アクチュエータを含む対物レンズと、4 5 度ミラーと、フライングヘッドのみを可動部に行っているため、可動部が小型になるという利点がある。

しかしながら、ボイスコイルモータ 2 2 3 で 1 軸アクチュエータ 2 2 2 を駆動

する光磁気ヘッド 220 の構造が複雑であり、光磁気ヘッド 220 の寸法が大きい。さらに、光学ブロック 221 から対物レンズに至る光路が長すぎるので光学的な信頼性が低いし、さらなる小型化が困難であり、低価格にすることが困難である。

さらに大容量化を図るため、このような複雑な構造の光磁気ディスク 210 を複数枚同一回転軸に沿って積み重ねた「多層化した（マルチプレート）」光学式記録・再生装置が試みられているが、上述した光磁気ピックアップをそのような装置に適用することは事実上困難である。

図 20 はフライングヘッド型の光磁気ヘッドの第 2 の従来技術としての光磁気ヘッド装置の構成図である。

光磁気ヘッド装置 320 は、TeraStor 社が提案しているフライングヘッド型の光磁気ヘッド装置である。この光磁気ヘッド装置は、スピンドルモータ（図示せず）で回転される MD などの光磁気ディスク 310 にデータの書き込み、データの読み出しを行う。そのため、光磁気ヘッド装置 320 は、スウィングアーム 321 と、アーム 321 の一方の端部に装着されたフライングヘッド型の光磁気ヘッド 322 と、光磁気ヘッド 322 に搭載された対物レンズ 327 と、磁界変調コイル（図示せず）と、光磁気ヘッド 322 の上部に設けられた第 1 のミラー 323 と、アーム 321 に設けられた第 2 のミラー 324 と、アーム 321 を水平方向に回転移動させてトラッキング制御を行うボイスコイルモータ 325 と、光源モジュール 326 とを有する。

光源モジュール 326 は、レーザダイオード、ビームスプリッタ、フォトデテクタなどを有する。フォトデテクタは、たとえば、4 分割デテクタである。

対物レンズ 327 は光磁気ヘッド 322 に搭載されており、光源モジュール 326 とは分離されている。

第 2 のミラー 324 と第 1 のミラー 323 とは、光源モジュール 326 内のレーザダイオードからの光ビームを光磁気ヘッド 322 に搭載された対物レンズ 3

27に導く。すなわち、光源モジュール326内のレーザダイオードから射出したビーム光は、ビームスプリッタを通り、第2のミラー324で第1のミラー323に向けて偏向される。第1のミラー323は入射した光を対物レンズ327に向けて偏向する。対物レンズ327は入射された光を収束させて光磁気ディスク310の記録面に照射させる。

光磁気ディスク310からの反射光は、光磁気ヘッド322に搭載された対物レンズ327を通り、上記とは逆の経路で、第1のミラー323から第2のミラー324を通過して光源モジュール326内のビームスプリッタに入り、フォトデテクタに至る。

光磁気ヘッド322のトラッキング制御は、ボイスコイルモータ325を駆動してアーム321を水平方向に（光磁気ディスクの面と平行な面を）所定の角度範囲で振らせて行う。光磁気ヘッド322は、光磁気ディスク310の回転に伴う風圧でアクセスするに必要な距離だけ光磁気ディスク310の面から浮上する。したがって、フォーカス制御は不要である。

第1のミラー323または第2のミラー324がマイクロアクチュエータで駆動されるので、スウィングアーム321とともに粗動と微動との2段階トラッキング制御が容易になるという利点がある。しかしながら、第2の従来技術は下記に列挙する問題がある。

（1）光磁気ヘッド320は、近接場（ニアフィールド）記録動作時に、アーム321と光源モジュール326とが一体になって動くので、アーム321を動かすときの慣性質量が大きくなり、シーク時間が長くなるという不利益がある。加えて、かなり大きなパワーを出力するボイスコイルモータ325を使用することになる。これらの結果、装置の寸法が大きくなり、低価格化が困難であり、小型化には限界がある。

（2）対物レンズ327および磁界変調コイルに加えて、第1のミラー323が光磁気ディスク310の回転に応じて浮上する光磁気ヘッド322に搭載され

ているので、光磁気ヘッド 3 2 2 の質量が大きくなり、十分な浮上量が得られないこともある。

(3) この光磁気ヘッド 3 2 0 は、第 1 のミラー 3 2 3 と第 2 のミラー 3 2 4 との間の光路が開放しているので、外乱光が進入する可能性がありこの光路を伝搬する光の信頼性が保証されない。第 1 のミラー 3 2 3 と第 2 のミラー 3 2 4 に代えて、偏波面保存型光ファイバを使用する方法も考えられるが、その場合は信号品質の低下が問題となる。

この光磁気ヘッド 3 2 0 は装置の寸法が大きいので、光磁気ディスクを複数枚同一回転軸に沿って積み重ねた「多層化した」マルチプレート化光磁気記録・再生装置には適さない。

図 2 1 はフライングヘッド型の光磁気ヘッドの第 3 の従来技術としての光磁気ヘッド装置の構成図である。

光磁気ヘッド装置 4 2 0 は、QUINTA 社が提案しているフライングヘッド型の光磁気ヘッド装置である。

光磁気ヘッド装置 4 2 0 は、アーム 4 2 1 と、アーム 4 2 1 の先端に固定された可撓性のある弾性部材で形成されたジンバル 4 2 2 と、ジンバル 4 2 2 の先端に固定され光磁気ディスク 4 1 0 から所定距離浮上するスライダ 4 2 3 と、スライダ 4 2 3 に搭載された対物レンズ 4 2 4 と、静電ミラー 4 2 5 と、静電ミラー 4 2 5 と対物レンズ 4 2 4 との間に配設された光学系 4 2 6 と、光学ブロック 4 2 7 と、光学ブロック 4 2 7 と静電ミラー 4 2 5 との間に配設された光ファイバ 4 2 8 とを有する。

光学ブロック 4 2 7 は、レーザダイオード、ビームスプリッタ、フォトデテクタなどを有する。

フォトデテクタは、たとえば、4 分割デテクタである。

光学ブロック 4 2 7 内のレーザダイオードから出射されたビーム光は、ビームスプリッタを通過して光ファイバ 4 2 8 に入射され、光ファイバ 4 2 8 内を伝搬

して静電ミラー 4 2 5 に照射され、静電ミラー 4 2 5 で偏向され、光学系 4 2 6 を通り、対物レンズ 4 2 4 に入射し、対物レンズ 4 2 4 で収束されて光磁気ディスク 4 1 0 の記録面に照射される。

光磁気ディスク 4 1 0 からの反射光は、上記とは逆の光路を通過して、光学ブロック 4 2 7 内のビームスプリッタに入射し、ビームスプリッタで偏向されてフォトデテクタに入射する。

光磁気ヘッド 4 2 0 のトラッキング制御において、アーム 4 2 1 は図示しないボイスコイルモータなどのアクチュエータによって、光磁気ディスクの面と平行する面で（紙面に垂直方向に）所定角度範囲で移動するとともに、静電ミラー 4 2 5 も用いて光磁気ディスク 4 1 0 の所定のトラックに位置決めされる。

光磁気ディスク 4 1 0 の回転に伴う風圧でスライダ 4 2 3 は光磁気ディスク 4 1 0 から所定の距離だけ浮上するので、対物レンズ 4 2 4 は光磁気ディスク 4 1 0 から所定の距離だけ離れる。したがって、フォーカス制御は不要である。

しかしながら図 2 1 に図解した光磁気ヘッド 4 2 0 は、光ファイバ 4 2 8 を使用しているので、光ファイバ 4 2 8 がアーム 4 2 1 の回動動作に対して負荷になりアーム 4 2 1 の回動動作特性を低下させるという問題がある。さらに、光ファイバ 4 2 8 と静電ミラー 4 2 5 とで光学的結合を行っているため、光学的結合効率（カップリング効率）が低くなるという不利益がある。

加えて、光磁気ヘッド 4 2 0 では、プッシュプル信号が取れないので、トラッキング制御をサンプルサーボにせざるを得ない。

光学式記録・再生装置においては、短波長化、高い開口数（NA）化が進んでいる。たとえば、従来の NA は 0.5 程度であったが、最近では、ファーフィールド場（FFR）において $NA = 0.9$ 、ニアフィールド場（NFR）において $NA = 1.4$ 程度のものがある。このような状況におけるフォーカスマージンは、たとえば、FFR においては $\pm 0.158 \mu m$ 、NFR においては $\pm 10 nm \sim \pm 20 nm$ 程度にする必要があり、従来のフォーカスマージン $\pm 1 \mu m$ に対して

フォーカスマージンが少ない。しかしながら、フライングヘッド型の光磁気ヘッド構造にすれば、原理的にはそのようなフォーカスマージンも確保できる。

しかしながら、実際は、たとえば、NFRにおける $\pm 10\text{ nm} \sim \pm 20\text{ nm}$ 程度精度を保ってフライングヘッド型の光磁気ヘッドに対物レンズを取り付けることは難しく、取り付け精度の問題に遭遇する。さらに、温度変化、湿度の変化により対物レンズの取り付け位置がずれることがある。そのような位置ずれを接着で確保することも難しい。

このような問題を克服する方法として、たとえば、特開平7-65383号公報に提案されているように、フライングヘッド型の光磁気ヘッドとして、電磁アクチュエータをつけた対物レンズを設けた構造にして、主として、電磁アクチュエータで位置調整してDCフォーカス分を排除する方法が知られている。しかし、特開平7-65383号公報に提案されているフライングヘッドは、フライングヘッドの寸法が大きくなるという問題がある。フライングヘッドの寸法が大きくなると良好なフライング（浮上）特性が達成できず、価格も高くなる。

また他の方法としては、たとえば、特開平7-57284号公報に提案されているように、光学固定部に図22に図解したような、2つのコリメータレンズを用いたリレーレンズを配置し、2個のレンズの間隔を調整してDCフォーカス分を排除する方法が知られている。

しかし、特開平7-57284号公報に提案されているフライングヘッドも、2つのコリメータレンズを用いてその間隔を調整するので寸法が大きくなるという問題がある。特に、近接場（ニアフィールド）記録に使用するフライングヘッド方式の光学式ヘッド装置は寸法が非常に小さいことが重要であり、フライングヘッドの寸法が大きくなると良好なフライング（浮上）特性が達成できない。さらに光学式ヘッド装置の価格が高くなるという問題がある。

最近の光磁気記録媒体の小型化、近接場（ニアフィールド）記録などに適用可能な小型の光学式ヘッド、および、その光学式ヘッドを用いた光学式記録・再生

装置が要望されている。

さらに記録容量の増大が望まれている。その1方法として、光磁気ディスクなどを複数枚同一回転軸に沿って積み重ねた「多層化した（マルチプレート化）」光磁気記録・再生装置が要望されているが、そのようなマルチプレート化光磁気記録・再生装置に適合する光磁気ヘッドおよび光磁気ピックアップなどの光学式ヘッドが要望されている。

特開平7-57284号公報に提案されているフライングヘッドはしかしながら、光磁気ディスクを回転させるモータの回転軸に沿って複数枚の光軸ディスクを積み重ねて小型で記憶容量の増大を図った、いわゆる、「多層化（またはマルチプレート化）」光学式記録・再生装置を実現することが難しい。

フライングヘッドにおいても、スライダの浮上量の変動することが知られており、より正確なフォーカス制御を行うためには、そのような浮上量の変動を補正することが好ましい。このような浮上量の変動は周波数が高いのでAC成分と考えることができる。

以上、従来技術として光磁気ディスクに使用する光磁気ヘッドまたは光磁気ピックアップについて述べたが、光信号のみで信号読み出しを行う光ピックアップなどにおいても上記同様の問題に遭遇している。

発明の開示

本発明の目的は、光学特性を向上させ、信頼性が高く、フォーカス制御、および／または、トラッキング制御が高精度かつ高速に行える、フライングヘッド型の光磁気ヘッドを提供することにある。

本発明の他の目的は、上記に加えて、小型、軽量のフライングヘッド型の光磁気ヘッドを提供することにある。

本発明のさらに他の目的は、上記の目的を達成し、かつ、ファーフールド記録、または、ニアフィールド記録などにも好適に使用できる小型の光学式ヘッド

装置を提供することにある。

本発明のさらに他の目的は、マルチプレート化光学式記録・再生装置に適合する光学式ヘッド装置を提供することにある。

本発明のさらに他の目的は、上述した光学式ヘッド装置を用いた光学式記録・再生装置を提供することにある。

本発明の第1の観点によれば、固定アームと、上記固定アームに一端が固定され、他端が自由端のサスペンションと、上記サスペンションの自由端に装着されたスライダと、上記スライダに搭載された対物レンズと、上記固定アームに固定され、光源および受光系を有する光学手段と、上記光源と前記対物レンズとの間に上記光源と上記対物レンズとを結ぶ光軸に沿って位置し、上記光源からの光を収束して前記対物レンズに入射させ、上記対物レンズからの戻り光を収束させて上記光源に入射させるコリメータレンズと、上記コリメータレンズを上記光源と上記対物レンズとの間で上記光軸に沿って移動させる第1のコリメータレンズ移動手段とを有し、上記対物レンズが搭載され上記サスペンションの自由端に装着されたスライダが上記対物レンズと対向する位置で回転する回転体の風圧で浮上するフライングヘッド方式の光学式ヘッド装置が提供される。

また本発明の第2の観点によれば、本発明の光学式ヘッド装置は上記コリメータレンズを上記光軸と直交する方向に実質的に移動させる第2のコリメータレン

また本発明の第3の観点の光学式ヘッド装置において、上記固定アームに固定された上記光学手段は上記アームの面に沿って前記光源からの光を出射し、上記固定アームには上記光学手段から出射された光を前記コリメータレンズに向けて指向させるミラーがさらに設けられている。

さらに本発明の本発明の第4の観点の光学式ヘッド装置においては、上記固定アームに固定された上記光学手段は上記アームの面に沿って前記光源からの光を出射し、上記固定アームには上記光学手段から出射された光を前記コリメータレンズに向けて指向させるミラー、および、上記光学手段から出射された光を上記

光軸からずれるように前記コリメータレンズに入射させるため該ミラーを回動させるミラー回動手段を有する。

本発明の光学式ヘッド装置において、上記対物レンズはスライダに接近して配設された２つの凸レンズを組み合わせて構成されており、近接場（ニアフィールド）記録動作に使用され得る。

本発明の第５の観点によれば、光学的または磁気・光学的にデータの記録、および／または、記録／読み出しを可能にする回転式記録媒体を回転駆動する手段と、上記光学式ヘッド装置と、上記光学式ヘッド装置をトラッキング制御を行う制御装置であってフォーカスエラー信号に基づいて上記第１のコリメータレンズ移動手段を駆動して上記コリメータレンズの位置を制御するコリメータレンズ位置制御手段を有する制御装置と有する光学式記録・再生装置が提供される。

本発明の第６の観点によれば、上記光学式ヘッド装置は前記コリメータレンズを前記光軸と直交する方向に実質的に移動させる第２のコリメータレンズ移動手段をさらに有し、上記制御装置は、トラッキングエラー信号に基づいて上記第２のコリメータレンズ移動手段を駆動して上記コリメータレンズを上記回転式記録媒体のトラック方向に位置制御するトラッキング副制御手段をさらに有する。

本発明の第７の観点によれば、前記回転式記録媒体は１または複数の記録面を有するとき、前記制御手段の前記コリメータレンズ位置制御手段は、前記回転式記録媒体の１または複数の記録面のうちのデータの記録または再生を行うべき１の記録面に、前記光源からの光が前記対物レンズを通して焦点づけられるように前記コリメータレンズの位置を調整するため、前記第１のコリメータレンズ移動手段を駆動する。

図面の簡単な説明

上述した本発明の特徴および目的は添付図面を参照した下記の記述から明瞭となる。

図 1 A、図 1 B は本発明の光学式ヘッド装置の第 1 実施の形態としての光磁気ヘッド装置の平面図および断面構成図である。

図 2 は図 1 B に図解した光磁気ヘッド装置に搭載された光学部の 1 例を示す拡大図である。

図 3 は図 1 B に図解した光学式ヘッド装置における光学系の構成を示す概念図である。

図 4 は図 3 に図解した光学系の詳細を概念的に示す図である。

図 5 は本発明の光学式記録・再生装置の第 1 実施の形態の制御装置の構成図である。

図 6 は本発明の光学式ヘッド装置の第 2 実施の形態としての光磁気ヘッド装置の断面構成図である。

図 7 は本発明の光学式記録・再生装置の第 2 実施の形態の制御装置の構成図である。

図 8 は本発明の光学式ヘッド装置の第 3 実施の形態としての光磁気ヘッド装置の断面構成図である。

図 9 は図 8 に図解した光磁気ヘッド装置における光学部の概略斜視図である。

図 10 は本発明の光学式記録・再生装置の第 3 実施の形態の制御装置の構成図である。

図 11 は本発明の光学式ヘッド装置の第 4 実施の形態としての光磁気ヘッド装置の断面構成図である。

図 12 は本発明の光学式記録・再生装置の第 4 実施の形態の制御装置の構成図である。

図 13 は本発明の光学式ヘッド装置の第 5 実施の形態としての光磁気ヘッド装置の断面構成図である。

図 14 は本発明の光学式ヘッド装置の第 6 実施の形態としての光磁気ヘッド装置の断面構成図である。

図 1 5 は本発明の光学式記録・再生装置の第 6 実施の形態の制御装置の構成図である。

図 1 6 は本発明の光学式ヘッド装置の第 7 実施の形態としての光磁気ヘッド装置の断面構成図である。

図 1 7 は本発明の光学式記録・再生装置の第 7 実施の形態として、光学式回転記録媒体を多層化し、複数の光学式回転記録媒体へのデータの書き込み、読み込みを同時的に行う光学式記録・再生装置の部分斜視図である。

図 1 8 A、図 1 8 B は本発明の第 9 実施の形態として、それぞれ 2 層の記録面を持つ 2 枚の記録媒体を張り合わせた MO ディスクの 2 層の記録面のそれぞれの記録面にデータを書き込み、または、2 層の記録面のそれぞれの記録面からデータを読み出す場合に使用する光学式ヘッド装置の断面を示す図である。

図 1 9 は第 1 の従来例としての光磁気記録・再生装置の構成図である。

図 2 0 は第 2 の従来技術としての光磁気ヘッドの構成図である。

図 2 1 は第 3 の従来技術としての光磁気ヘッドの構成図である。

図 2 2 は第 4 の従来技術としてのリレーレンズの構成図である。

発明を実施するための最良の形態

本発明の光学式ヘッド装置および光学式ヘッド装置を用いた光学式記録・再生装置の実施の形態について述べる。

以下、本発明の光学式ヘッド装置の例示的な実施の形態として光磁気ヘッドについて述べるが、本明細書における光学式ヘッドは、光磁気ヘッド、光ヘッドなどを含む広い意味の用語である。

同様に、以下、本発明の光学式記録・再生装置の実施の形態として光磁気記録・再生装置について述べるが、本発明の光学式記録・再生装置は光磁気記録・再生装置、光記録・再生装置などを含む。

本明細書において、光学式記録・再生装置を、光学式記録装置、光学式再生装

置、および、光学式記録および再生装置のいずれかを意味する広い意味で用いている。

第1実施の形態

図1～図5を参照して本発明の光学式ヘッド装置およびそれを用いた光学式記録・再生装置の第1実施の形態について述べる。

図1A、図1Bは本発明の光学式ヘッド装置の第1実施の形態としての光磁気ヘッド装置の平面図および断面構成図である。

図2は図1Bに図解した光学式ヘッド装置の拡大図である。

図3は図2に図解した光学式ヘッド装置の構成の概要を示す図である。

図4は図3に図解した光学式ヘッド装置の光学系の構成の概要を示す図である。

。

図5は本発明の第1実施の形態の光磁気ヘッド装置を駆動制御する制御装置の構成図である。

図1～図4に図解した光磁気ヘッド装置と、MOディスクと、図5に図解した制御装置とを組み合わせると、本発明の光学式記録・再生装置の第1実施の形態の光磁気記録・再生装置となる。

本発明の回転体の1例として光磁気(MO)ディスクケース6が光学式記録・再生装置に装着されてMOディスク3の磁気把持部35が磁氣的に把持されて(チャッキングされて)光学式記録・再生装置に固定された後、MOディスクケース6のシャッタ61が開いて窓63が開くと、MOディスク3が光磁気ヘッド装置1の対物レンズ15と直接対向する。

光磁気ヘッド装置1は軸18を回転中心としてボイスコイルモータ(VCM)19によってMOディスク3のラジアル方向に回動される。すなわち、ボイスコイルモータ(VCM)19とトラッキング制御を行うアクチュエータである。

MOディスク3はチャッキングされた後、図示しないスピンドルモータによって回転されてデータの読み書きに使用される。

光磁気ヘッド装置の構成

光磁気ヘッド装置 1 は、図 1 B ～ 図 3 に図解したように、固定アーム 11 の上部に設けられた光源 71 を有するハイブリット光学装置 7 と、アーム 11 から自重により自由端が垂下しているサスペンション（吊下部材）12 の先端に固定されたスライダ 13 に固定されている磁界変調コイル 14 および対物レンズ 15 と、ハイブリット光学装置 7 の光源 71 と対物レンズ 15 との間に位置するコリメータレンズ 21 と、コリメータレンズ 21 を移動させるコリメータレンズ・アクチュエータ 23 とを有する。

本実施の形態においてコリメータ・アクチュエータ 23 は電磁石を用いた電磁式アクチュエータである。

光磁気ヘッド装置 1 において、図解の状態では水平な状態で固定されているアーム 11 に一端が固定されているサスペンション 12 の他端（自由端）にはスライダ 13 が設けられており、スライダ 13 には対物レンズ 15 および磁界変調コイル 14 が搭載されている。図解の関係で、図 1 B および図 2 には図 3 に図解したスライダ 13、および磁界変調コイル 14 を示していない。

サスペンション 12 の自由端に設けられたスライダ 13 は、MO ディスク 3 が回転していないときは、磁界変調コイル 14 および対物レンズ 15 が搭載されているスライダ 13 の重量でアーム 11 から離れて下がり MO ディスク 3 のトップコート（カバーコート）31 面に接触するが、MO ディスク 3 が回転するとその風圧（または気圧、これをエアベアリングともいう）で浮上距離 d だけ浮上する。このように、光磁気ヘッド装置 1 はフライングヘッド型（ヘッド浮上型）の光磁気ヘッド装置である。

光源 71、コリメータレンズ 21 および対物レンズ 15 との光軸 O-O の周囲に、光源 71 からの光ビームがコリメータレンズ 21 に入射し、また、MO ディスク 3 からの戻り光がコリメータレンズ 21 からハイブリット光学装置 7 に到達するように、光源 71 とコリメータレンズ 21 とが対向するアーム 11 の位置に透光孔 11h が形成さ

れている。

対物レンズ15は、本実施の形態においては図4に図解したように2個の凸レンズ15a, 15b からなる2個組合せレンズである。このように2個の凸レンズ15a, 15b を組み合わせて対物レンズ15を構成すると、近接場（ニアフィールド）記録あるいはファーフールド記録に使用する場合のように、高いNA、たとえば、0.8以上、場合によっては1以上のNAを達成できる。

MOディスク3の回転に伴う風圧でスライダ13をMOディスク3の表面から浮上させるのでスライダ13は極力軽量にする必要がある。しかし、2つの凸レンズ15a, 15b からなる対物レンズ15および磁界変調コイル14はMOディスク3に近接させる必要がある所以对物レンズ15および磁界変調コイル14をMOディスク3に近接するスライダ13に搭載している。スライダ13、磁界変調コイル14および対物レンズ15の質量は極力小さく、かつ、寸法も小さくする必要がある。サスペンション12は柔らかな弾力性のある材料で製造するか、または、弾力性を示す形状に製造する。

MOディスク

本発明の光学式回転記録媒体として、本実施の形態においては図3に断面を図解したMOディスク3を用いた例を示す。

図3のMOディスク3は、2枚のMOディスク3A、3Bを張り合わせた張り合わせMOディスクであり、それぞれのMOディスク3A、3Bにおいて厚さtのトップコート（カバーコート）31の下部に記録膜32が形成されている。

2枚のMOディスク3A, 3B を張り合わせたMOディスク3を例示しているので、図17を参照して後述する光学式ヘッド装置への適用をも考慮しているからであり、本実施の形態においては、両面アクセス型のMOディスク3である必要はなく、片面MOディスク3Aでよい。

ハイブリット光学装置7の光源71から射出された光ビームがコリメータレンズ21で平行ビーム光にされ、対物レンズ15で収束されたビーム光はトップコート31

を通過して記録部32に収束し、記録部32からの戻り光ビームが対物レンズ15およびコリメータレンズ21を介してハイブリット光学装置7に戻る。

ハイブリット光学装置

ハイブリット光学装置7は、レーザダイオードなどの光源71、記録部32からの戻り光を検出するフォトデテクタ(PD)、光源71からの光ビームをコリメータレンズ21に指向させ、記録部32で反射してコリメータレンズ21を経由して戻ってくる戻り光をフォトデテクタに導くビームスプリッタなどの光学系を有している。フォトデテクタはたとえば、公知の4分割フォトデテクタである。

光線軌跡

図1～図4を参照して光磁気ヘッド装置1における光学系の光線軌跡の概要を述べる。

ハイブリット光学装置7の光源71から射出された光はアーム11の透光孔11hを通過してコリメータレンズ21に入射し、コリメータレンズ21において口径 $\phi 1$ の平行光ビームにされる。コリメータレンズ21から射出された平行光ビームは有効口径 $\phi 2$ の対物レンズ15の第1の凸レンズ15aに入射して収束され、収束された光ビームがさらに第2の凸レンズ15bに入射して、MOディスク3の厚さ t のトップコート31を介して記録部32に焦点を結ぶ。

記録部32で反射した光ビームはトップコート31を通過して第2の凸レンズ15b

および第1の凸レンズ15aを逆に進み、コリメータレンズ21に入射し、コリメータレンズ21を経由してハイブリット光学装置7の受光系に入力される。

光学系の条件

このような光線軌跡において、コリメータレンズ21は、その焦点位置 $f 1$ が光源71の発光点にほぼ位置する位置の光軸O-O上に配設される。またコリメータレンズ21は、光源71から平行光が入射したと仮定した場合、その焦点位置 $f 2$ に対物レンズ15の入射瞳が位置する位置の光軸O-O上に配設される。対物レンズ

15の入射瞳は口径 ϕ 2の平行ビーム光が対物レンズ15の第1の凸レンズ15aに入射する位置である。

好ましくは、 $f_1 = f_2$ 、または、 $f_1 \approx f_2$ とする。すなわち、コリメータレンズ21を、光源71と対物レンズ15とのほぼ中間に位置させておく。

光源71からは拡散光ビームが放射され、コリメータレンズ21において平行ビーム光に成形される。コリメータレンズ21で形成された平行ビーム光の口径を ϕ 1で示した。

凸レンズ15a, 15bの距離 f_3 は凸レンズ15a, 15bの屈折率およびNAによって規定される。

表1～表2に図4に示した光学系の数値例を示す。

表 1

ハイブリット光学装置

光源の波長	4 0 5 n m	6 5 5 n m
コリメータレンズ		
焦点距離 f_1	3 . 2 m m	3 . 2 m m
NA	0 . 2 1	0 . 1 8
対物レンズ		
NA	0 . 9	0 . 9
f_3	1 . 2 m m	1 . 2 m m
焦点距離 f_1	3 . 2 m m	3 . 2 m m
焦点距離 f_2	3 . 2 m m	3 . 2 m m
焦点距離 f_3	1 . 2 m m	1 . 2 m m
浮上距離 d	0 . 3 ~ 0 . 5 μ m	0 . 3 ~ 0 . 5 μ m
総合距離 f	7 . 6 m m	7 . 6 m m
トップコートの厚さ	0 . 5 μ m	0 . 5 μ m

コリメータレンズ21の位置は上述したように、原則として、 $f_1 = f_2$ 、または、 $f_1 \approx f_2$ に配設されるが、後述するようにコリメータレンズ・アクチュエータ23を用いて光源71と対物レンズ15との間で、たとえば、 $\pm 100 \sim \pm 200 \mu\text{m}$ 程度の範囲で、その位置が微調整される。

コリメータレンズ・アクチュエータ23は本実施の形態では、電磁石を用いた磁気的なアクチュエータであり、コリメータレンズ21を光軸O-Oに沿って、光源71と対物レンズ15との間で移動させる。

制御装置

図5に図解した制御装置4は、マグネット駆動部41と、レーザ駆動部42と、検出信号処理部43と、トラッキングサーボコントローラ44と、復調前処理部46と、復調部47と、システムコントローラ48と、変調部49と、メモリコントローラ50と、RAM51と、図示しない上位のホストコンピュータとの信号転送を行うインタフェース52, 53と、コリメータレンズ位置制御部55とコリメータレンズ・アクチュエータ駆動部56とを有する。

マグネット駆動部41はMOディスク3へのデータの書き込みのとき、変調部49からの信号に応じて磁界変調コイル14を駆動する。

レーザ駆動部42は、データ書き込み、または、データ読み出しに応じて、ハイブリット光学素子7内の光源71であるレーザダイオードを駆動する。

検出信号処理部43はハイブリット光学素子7に設けられた、たとえば、4分割デテクタであるフォトデテクタからの検出信号を受信して、公知の方法でトラッキングエラー信号、フォーカスエラー信号、RF信号などを演算する。

トラッキングサーボコントローラ44は、検出信号処理部43で検出したトラッキングエラー信号を参照してボイスコイルモータ19を駆動して光磁気ヘッド1のトラッキング制御を行う。

コリメータレンズ・アクチュエータ駆動部62は、システムコントローラ48からの制御信号に基づいてコリメータレンズ・アクチュエータ23を駆動する。

フォーカス制御

光磁気ヘッド装置 1 のスライダ 13 は MO ディスク 3 の回転による風圧で浮上するので、通常、MO ディスク 3 の表面に対する対物レンズ 15、特に、MO ディスク 3 と接近している第 2 凸レンズ 15b の離間距離は所定値 d に維持されている。すなわち、本実施の形態は、フォーカス制御は原理的にフライングヘッドにより達成されている。

しかしながら実際には、MO ディスク 3 の表面に対する第 2 凸レンズ 15b の浮上距離 d は微小であるが高速に変動している。

アーム 11 に固定されているハイブリット光学装置 7 の光源 71 と、MO ディスク 3 の回転に起因するエアベアリングによって MO ディスク 3 から浮上しているスライダ 13 に搭載されている凸レンズ 15a, 15b からなる対物レンズ 15 との間の光軸は、本来の光軸 $O-O$ に対してずれることがある。

そのような光軸ずれは種々の原因で起こる。たとえば、光学式ヘッド装置の製造のばらつき、調整時のばらつき、温度変化または経年による変化、光学式ヘッド装置の浮上距離 d の微小な幅などによって光学軸のずれが起こる。

そのような光軸ずれは、コリメータレンズ 21 および対物レンズ 15 の入射瞳の面積を低下させる。すなわち、光源 71 からコリメータレンズ 21 に入射する光ビームにコリメータレンズ 21 の入射瞳に対する「けられ」を起こしたり、コリメータレンズ 21 から対物レンズ 15 に入射する平行ビーム光の対物レンズ 15 の入射瞳に「けられ」を起こす。もちろん、MO ディスク 3 の記録部 32 から反射して戻り光についても上記同様の「けられ」現象を起こす。

このような光軸ずれのうち、製造時または調整時に起きた光軸ずれは、フォーカスエラーの DC オフセット的な値になる。また、温度変化による光軸ずれは比較的ゆるやかに変化する。経年変化による光軸ずれは非常にゆっくり変化する。

そのような光軸のずれは、フォーカスエラー検出信号にオフセットとして表れる。

そこで本実施の形態においては、コリメータレンズ位置制御部55が検出信号処理部43からのフォーカスエラー信号FEを入力して、DCオフセットを検出し、DCオフセットをキャンセルするように、コリメータレンズ・アクチュエータ駆動部56を介してコリメータレンズ・アクチュエータ23を駆動してコリメータレンズ21の位置を光軸O-Oに沿って上下に調整する。

上述したように、MOディスク3の表面に対する第2凸レンズ15bの浮上距離dは微小であるが高速に変動しているのに対して、コリメータレンズ位置制御部55による制御は比較的ゆっくり行えばよい。たとえば、コリメータレンズ位置制御部55による制御は1分周期とする。

これにより、上述した光学式ヘッド装置の製造のばらつき、調整時のばらつき、温度変化または経年による変化、光学式ヘッド装置の浮上距離dの微小な幅などによって光学軸のずれが補償されて、正確なフォーカス制御が実現できる。また、このような制御による検出信号は精度が高いものとなる。

トラッキング制御

トラッキングサーボコントローラ44は、検出信号処理部43で算出したトラッキングエラー信号を入力して、トラッキングエラーが0になるようにトラッキングアクチュエータであるボイスコイルモータ19を駆動する。それによって、軸18に回転自在に取り付けられているアーム11がMOディスク3の面と平行な面に（または、紙面に垂直な方向に）回動される。このようなアーム11の回転によりMOディスク3のトラックへのトラッキング制御を行うことができる。

アーム11に搭載されたハイブリット光学装置7と、アーム11に搭載されたコリメータレンズ21およびコリメータレンズ・アクチュエータ23と、サスペンション12に搭載されたスライダ13と、スライダ13に搭載された磁界変調コイル14および第1および第2の凸レンズ15a, 15bからなる対物レンズ15とが一体的に移動する。本実施の形態においては、上述した先行技術とは異なり、対物レンズ15とハイブリット光学装置7との距離が短く、光ファイバなどが不要なので、光学的結合

効率が高く、信頼性も高い。

システムコントローラ48は、インタフェース53を介してホストコンピュータなどの外部装置から読み出しまたは書き込み指令を受信したとき、読み出しまたは書き込みに応じて、メモリコントローラ50、変調部49、復調前処理部46および復調部47、トラッキングサーボコントローラ44などを制御する。

データの書き込み時は、MOディスク3に書き込むべきデータがインタフェース52を経由してメモリコントローラ50に記録され、一旦、RAM51に保存される。逆にデータの読み出し時は、ハイブリット光学装置7内のフォトデテクタ、検出信号処理部43、復調前処理部46および復調部47でMOディスク3から読み出して再生したデータがメモリコントローラ50を介してRAM51に一時的に保存され、インタフェース52を介して上位のホストコンピュータに送出される。

変調部49は、データ書き込み時、システムコントローラ48から駆動され、RAM51から読み出されたデータについて、エラー訂正コード（ECC）の付加、ランレングス制限（RL L）、NRZ IまたはNRZなどの変調処理（符号化处理）を行う。

復調前処理部46は、A/D変換回路、イコライザ回路、位相同期回路（PLL）、ビタビ復号回路などを有している。復調前処理部46はデータ読み出し時に動作する。

A/D変換回路は検出信号処理部43で演算したアナログ信号をデジタル信号に変換する。

イコライザ回路はデジタル信号に変換された信号を等化する。

PLLはクロック信号を再生する。

ビタビ復号回路は再生されたクロックを用いてRF信号からMOディスク3に記録されていた信号を復号する。

復調前処理部46はまた、アドレスデコーダを有しており、検出信号処理部43からの信号から光磁気ヘッド装置1の対物レンズ15が位置しているMOディスク3

のアドレスを算出する。

復調部47はデータ読み出し時に動作し、復調前処理部46で復調したデータに対して変調部49で変調した処理と逆の処理をして、元のデータを再生して、メモリコントローラ50に送出する。

ハイブリット光学装置

上述したように、ハイブリット光学装置7は、光源71、フォトデテクタ（PD）、ビームスプリッタなどの光学系を有しているが、図5を参照して述べる、マグネット駆動部41、レーザ駆動部42、検出信号処理部43、コリメータレンズ・アクチュエータ駆動部56などを含む構成にすることができる。その結果、ハイブリット光学装置7においてフォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号、RF信号などのサーボ信号を生成することができる。

同様に、トラッキングサーボコントローラ44をハイブリット光学装置7の内部に組み込むこともできるし、復調前処理部46、システムコントローラ48などと一緒に光磁気ヘッド装置1とは離れた固定部に設けることもできる。

MOディスク3の回転に起因する風圧で浮上するスライダ13が固定されているサスペンション12とは異なり、ハイブリット光学装置7はアーム11に固定されているので、重量の制約は少ないから、そのような部分を駆動対象の近傍に設けることができる。

本明細書において、光磁気ヘッド装置1の光学系全体とは、MOディスク3の表面のトップコート31を含み、対物レンズ15、ハイブリット光学装置7、および、図1～図4には図解しない種々の光学素子を総称したものである。したがって、本明細書において光学系はハイブリット光学装置7のみを意味するものではない。

光磁気記録・再生装置の動作

本実施の形態の光磁気記録・再生装置の動作を述べる。

MOディスク3は図示しないスピンドルモータによって所定の回転数で回転さ

れている。MOディスク3の回転により、光磁気ヘッド装置1のスライダ13がMOディスク3の表面から所定の距離だけ浮上する。

インタフェース53を介してシステムコントローラ48にデータ書き込み要求がホストコンピュータから発せられた場合、システムコントローラ48は、メモリコントローラ50を動作させ、インタフェース52を介して転送されてくる書き込むべきデータをRAM51に記録させる。この動作と並行して、復調部47はトラッキングサーボコントローラ44、変調部49を制御する。その詳細を下記に述べる。

システムコントローラ48は、トラッキングサーボコントローラ44を駆動して光磁気ヘッド1をMOディスク3の指定されたアドレスに位置決めする（トラッキング制御する）。このトラッキング動作時には、ボイスコイルモータ19で駆動されるアーム11に搭載された（装着された）全ての部品、すなわち、ハイブリット光学装置7、コリメータレンズ・アクチュエータ23およびコリメータレンズ21、サスペンション12、スライダ13、磁界変調コイル14、対物レンズ15が一体的にMOディスク3の表面と平行する方向に移動する。

オントラック状態になると、システムコントローラ48はRAM51に記録された書き込むべきデータをメモリコントローラ50を介して変調部49に送出させる。

変調部49は、入力した書き込むべきデータに対して上述した種々の変調処理を行う。

マグネット駆動部41は変調部49における変調結果に基づいて磁界変調コイル14を駆動する。その結果、MOディスク3から所定距離dだけ浮上しているスライダ13に搭載されている磁界変調コイル14が下部のMOディスク3の記録膜32の磁界を変調する。

レーザ駆動部42は変調部49における変調結果に基づいてハイブリット光学装置7における光源71、たとえば、レーザダイオードを駆動する。

光源71から射出されたレーザビーム光は、コリメータレンズ21に入射して平行ビーム光にされ、対物レンズ15に入射し、そこで収束されてMOディスク3の

記録膜32に照射されてデータの書き込みが行われる。

システムコントローラ48にインタフェース53を介してホストコンピュータからデータの読み出し要求が送出された場合、システムコントローラ48はトラッキングサーボコントローラ44を駆動して、光磁気ヘッド1がMOディスク3の指定されたアドレスに位置決めさせる。

オントラック状態において、システムコントローラ48は復調部47を駆動して、復調前処理部46は復号したMOディスク3に記録されていたデータから、変調または符号化されない元のデータに復調させる。

復調されたデータはメモリコントローラ50を経由して一旦RAM51に記録され、所定量のデータが蓄積されたら、インタフェース52を介してホストコンピュータに送出する。

上述したように、本実施の形態の光磁気ヘッド装置1を用いると、スライダ13に搭載された対物レンズ15および磁界変調コイル14をMOディスク3から適切に浮上しているので基本的にフォーカス制御が不要となる。したがって、フォーカス制御に費やす時間が不要であり、応答性が高い。

特に本発明の第1実施の形態によれば、電磁式コリメータレンズ・アクチュエータ23によって位置が調整されるコリメータレンズ21によって正確なフォーカス制御および有効なビーム光による光線軌跡が確立される。

本実施の形態のコリメータレンズ21およびコリメータ・アクチュエータ23を用いてコリメータレンズ21を光軸O-Oに沿って移動可能にした構成は、図21に図解したリレーレンズを用いた場合に比較して、小型にできる。

本実施の形態の光源71、フォトデテクタ、その他の光学系を収容しているハイブリット光学装置7はスライダ13に搭載されている対物レンズ15の直上に位置しているので、光学系の長さも短くてすみ、光学結合効率が高く、光磁気ヘッド装置1を小型に製造できる。

さらに本実施の形態は、トラッキング制御時において、これらが一体的に動く

ので上述した従来技術における光学部と対物レンズ、磁界変調コイルとの離間に伴う問題を克服している。

ハイブリット光学装置 7 が浮上するサスペンション 12 ではなくアーム 11 に装着されているので、ハイブリット光学装置 7 はフォーカス制御には影響を与えない。すなわち、本実施の形態の光磁気ヘッド装置 1 において、ハイブリット光学装置 7 の重量、制約、寸法などに対する制約は少ない。そのため、ハイブリット光学装置 7 の構成を任意にすることができる。

光磁気ヘッド 1 は非常に小型にできるので、最近の 5 インチ以下の MO ディスクなどの小型の光磁気ディスクなどの光磁気ヘッドとして適用できる。

第 1 実施の形態の変形態様

本発明の第 1 実施の形態の光磁気ヘッド装置 1、制御装置 4 などの変形態様を述べる。

第 1 実施の形態の第 1 の変形態様

上述した実施の形態においては、ボイスコイルモータ 19 でアーム 11 を回動させてトラッキング制御を行う場合を述べたが、ボイスコイルモータまたはその他のアクチュエータを用いてアーム 11 を軸方向に前進または後退させる直進運動を行ってトラッキング制御を行うような構成にすることもできる。したがって、本発明はアーム 11 の駆動方法は回動方法には限定されない。

そのような直進運動を行う構成として、1 軸で行う構成、2 軸で行う構成など種々の公知技術を適用できる。

第 1 実施の形態の第 2 の変形態様

上述した実施の形態においては、スライダ 13 に磁界変調コイル 14 を搭載した例を示しているが、回転記録媒体、および、記録方式に応じて、適宜、他の磁界印加手段を搭載することができる。

第 1 実施の形態の第 3 の変形態様

上述した実施の形態においては、対物レンズ 15 が 2 個の凸レンズ 15a, 15b で構

成される場合について述べたが、1個の対物レンズだけの場合についても、本発明が適用される。

第2実施の形態

図6および図7を参照して本発明の光学式ヘッド装置およびそれを用いた光学式記録・再生装置の第2実施の形態について述べる。

図6は本発明の光学式ヘッド装置の第2実施の形態としての光磁気ヘッド装置の断面構成図である。

図7は本発明の第2実施の形態の光磁気ヘッド装置を駆動制御する制御装置の構成図である。

図6は図1B～図4に図解した光磁気ヘッド装置1に対応した光磁気ヘッド装置1Aの断面図である。

図6の光磁気ヘッド装置1Aは、第1実施の形態の光磁気ヘッド装置1に対して、コリメータレンズ21を第1実施の形態のコリメータレンズ・アクチュエータ23と同様の光源71と対物レンズ15との間で位置を移動させる第1のコリメータレンズ・アクチュエータ23aを用いて光軸に沿って上下に移動可能したことに加えて、第2のコリメータレンズ・アクチュエータ23bを用いて軸24を中心にMOディスク3のトラックを横切る方向に微小に回転可能にしている。

本実施の形態において、第1および第2のコリメータ・アクチュエータ23a, 23bは電磁石を用いた電磁式アクチュエータである。

軸24を下板26とアーム11との間で回転可能に取付け、下板26に第2のコリメータレンズ・アクチュエータ23bを取付け、軸24に上板25を貫通して固定し、上板25の下面で第2のコリメータレンズ・アクチュエータ23bと対向する位置に第2のコリメータレンズ・アクチュエータ23bの磁力に応じて回転する部材を取付け、上板25の他方の側に第1のコリメータレンズ・アクチュエータ23aとコリメータレンズ21とを固定して軸24の回転に応じて第1のコリメータレンズ・アクチュエータ23aとコリメータレンズ21とが共に回転するとともに第1のコリメータレ

ンズ・アクチュエータ23a によってコリメータレンズ21を上下に移動可能に構成している。

第2のコリメータレンズ・アクチュエータ23b と対向する上板25に設けられた部材は、たとえば、永久磁石である。これにより、上板25に固定されたコリメータレンズ21および第1のコリメータレンズ・アクチュエータ23a は軸24を枢軸として回転する。

第1のコリメータレンズ・アクチュエータ23a によるコリメータレンズ21の上下方向の移動は第1実施の形態と同様である。

図7に図解した本発明の第2実施の形態の光磁気ヘッド装置を駆動制御する制御装置は、トラッキングサーボコントローラ44に加えてトラッキング副サーボコントローラ45を付加し、トラッキング副サーボコントローラ45で第2のコリメータレンズ・アクチュエータ23b を駆動して軸24を中心にMOディスク3のトラックを横切る方向に微小に回動可能にしている。

コリメータレンズ位置制御部55およびコリメータレンズ・アクチュエータ駆動部56は、第1実施の形態と同様、第1のコリメータレンズ・アクチュエータ23a を駆動してコリメータレンズ21を光軸に沿って上下に移動可能にしている。

トラッキング副サーボコントローラ45は、光軸O-Oに対するビーム光のずれを補正するため、検出信号処理部43からトラッキングエラー信号TEを入力して光軸ずれを補償する制御信号を生成し、第2のコリメータレンズ・アクチュエータ23b を駆動する。コリメータレンズ21を軸24を中心に微小な角度だけ回動させる。これに対して、トラッキングサーボコントローラ44は上述した通常のトラッキング制御を行う。

トラッキング副サーボコントローラ45による制御は、コリメータレンズ位置制御部55による制御と同様、比較的長い周期、たとえば、1分周期で行う。

本発明の第2実施の形態によれば、第1実施の形態と同様に、光源71と対物レンズ15との間の垂直方向の光学系の調整に加えて、水平方向またはトラッキング

方向の光学系の微調整を行うことができる。

第3実施の形態

図8～図10を参照して本発明の光学式ヘッド装置およびそれを用いた光学式記録・再生装置の第3実施の形態について述べる。

図8は本発明の光学式ヘッド装置の第3実施の形態としての光磁気ヘッド装置の断面構成図である。

図9は図8に図解した光磁気ヘッド装置内の光学部の構成図である。

図10は図8に図解した光磁気ヘッド装置を駆動制御する制御装置の構成図である。

第3実施の形態の光磁気ヘッド装置1Bについて述べる。ただし、主要で部分以外の第1実施の形態および第2実施の形態と共通する部分についての記述は割愛する。

アーム11の上部には光学部17が固定されている。アーム11の下部にはコリメータレンズ21およびコリメータレンズ・アクチュエータ27が設けられている。アーム11から垂下するサスペンション12の自由端にはスライダ13が設けられており、スライダ13には対物レンズ15および磁界変調コイル14が設けられている。対物レンズ15の下部にMOディスク3が位置している。

対物レンズ15は図4に図解したように、2個の凸レンズ15a, 15bの組合せレンズでもよいし、単一のレンズでもよい。

本実施の形態のコリメータ・アクチュエータ27は、第1および第2実施の形態の電磁式アクチュエータとは異なり、 piezo素子を用いたアクチュエータである。piezo素子を用いたコリメータ・アクチュエータ27について述べる。

piezo素子は電圧を印加すると微小な変位を起こす素子である。また、piezo素子は、その結晶構造と印加電圧の向きによって変位の大きさと方向が規定される。

コリメータ・アクチュエータ27のpiezo素子に電圧を印加することにより、印

加電圧に応じて変位し、コリメータレンズ21を上下方向に移動させる。コリメータレンズ21の変位量 δ はたとえば $\pm 100 \sim \pm 200 \mu\text{m}$ 程度であり、piezo素子の変位量で十分コリメータレンズ21を移動させることができる。piezo素子に印加電圧は数V～数十Vである。

piezo素子を用いたコリメータ・アクチュエータ27は、電磁石を用いた場合に比較して小型化できるという利点がある。

小型化の点で、さらに好ましくは、コリメータレンズ21とコリメータ・アクチュエータ27とを一体構成してアーム11の下部に位置させておく。それにより光磁気ヘッド装置1Bを一層小型に構成することができる。piezo素子を用いたコリメータ・アクチュエータ27は小型であり、コリメータレンズ21との一体化が容易である。

アーム11に搭載された光学部17は、第1～第2実施の形態におけるハイブリット光学装置7に代わるものであり、図9に図解したように、ビームスプリッタとして機能するマイクロプリズム171、光源71としてのレーザダイオード(LD)、フォトデテクタ(PD)173、集光レンズ174を一体化したフォトデテクタ(PD)IC17Aを、図示しない1/4波長板などを内蔵した光学ユニット(パッケージ)17Bに収容したものである。

図8および図9を参照して光磁気ヘッド装置1Aにおける光学系の光線軌跡の概要を述べる。

ハイブリット光学装置7における光源71に該当するレーザダイオード(LD)172から射出された光はマイクロプリズム171の傾斜面で反射されて、その下部に位置するコリメータレンズ21に入射する。図解の関係で、図9は上下を逆にしているが、レーザダイオード(LD)172から射出しマイクロプリズム171の傾斜面で反射した光ビームは下方に向かいコリメータレンズ21に入射する。

本実施の形態においても、レーザダイオード(LD)172(光源71)、コリメータレンズ21および対物レンズ15の位置関係は、図4に図解したものと同様とな

る。

図 10 に図解した制御装置 4 B は、図 5 に図解したコリメータレンズ・アクチュエータ駆動部 56 が電磁石のコイルを付勢するものであったのに対して、コリメータレンズ・アクチュエータ駆動部 56A がコリメータ・アクチュエータ 27 のピエゾ素子を付勢するものであることを除いて同じである。

電磁式コリメータレンズ・アクチュエータ 23A を用いた第 1 実施の形態に対して、本実施の形態においてはピエゾ素子を用いたコリメータ・アクチュエータ 27 を用いている点を除いて、第 3 実施の形態は第 1 実施の形態と実質的に同じであり、第 1 実施の形態と同様にフォーカス方向にコリメータレンズ 21 の位置を制御してより正確な光学系を確立する。

第 4 実施の形態

図 11 ～図 12 を参照して本発明の光学式ヘッド装置およびそれを用いた光学式記録・再生装置の第 4 実施の形態について述べる。

図 11 は本発明の光学式ヘッド装置の第 4 実施の形態としての光磁気ヘッド装置の断面構成図である。

図 12 は図 11 に図解した光磁気ヘッド装置を駆動制御する制御装置の構成図である。

第 4 実施の形態の光磁気ヘッド装置 1C について述べる。ただし、主要部分以外の第 1 ～第 3 実施の形態と共通する部分についての記述は割愛する。

図 11 の光磁気ヘッド装置 1C は、コリメータレンズ 21 を MO ディスク 3 のフォーカス方向に移動させるとともに MO ディスク 3 のトラック方向に移動させるため、2 個のピエゾ素子式コリメータレンズ・アクチュエータ 27a, 27b を設けている。

図 8 に図解した光磁気ヘッド装置 1B におけるピエゾ素子を用いたコリメータレンズ・アクチュエータ 27 がフォーカス方向にのみコリメータレンズ 21 を移動させたのに対して、本実施の形態においては、第 1 のコリメータレンズ・アクチュエ

ータ27a が第3実施の形態のコリメータ・アクチュエータ27と同様にコリメータレンズ21をフォーカス方向に移動させ、第2のコリメータレンズ・アクチュエータ27b がコリメータレンズ21をトラック方向に移動させる。

光学部17は図9を参照して述べた第3実施の形態のものと同一である。

図7に図解した制御装置4Aにおけるコリメータレンズ・アクチュエータ駆動部56が電磁式電磁石の第1のコリメータレンズ・アクチュエータ23a を駆動し、トラッキング副サーボコントローラ45が電磁式の第2のコリメータレンズ・アクチュエータ23b を駆動したのに対して、図12に図解した制御装置4Cは、コリメータレンズ・アクチュエータ駆動部56A がピエゾ素子の第1のコリメータレンズ・アクチュエータ27a を駆動し、トラッキング副サーボコントローラ45A がピエゾ素子の第2のコリメータレンズ・アクチュエータ27b を駆動することが異なるだけである。

第4実施の形態は、第2実施の形態と同様に、フォーカス方向およびトラック方向にコリメータレンズ21の位置を制御してより正確な光学系を確立する。

第5実施の形態

図13を参照して本発明の光学式ヘッド装置およびそれを用いた光学式記録・再生装置の第5実施の形態について述べる。

図13は本発明の光学式ヘッド装置の第5実施の形態としての光磁気ヘッド装置の断面構成図である。

第5実施の形態の光磁気ヘッド装置1Dについて述べる。ただし、主要部分以外の第1～第3実施の形態と共通する部分についての記述は割愛する。

光磁気ヘッド装置1Dは、アーム11に水平方向に光学部17を設け、アーム11に光学部17から放射されたビーム光をアーム11の下部に位置するコリメータレンズ21に偏向させる45度傾斜ミラー20を設けている。45度傾斜ミラー20は、アーム11の水平面に対して45度傾斜した状態で固定されたミラーである。

第5実施の形態の光磁気ヘッド装置1Dも、第4実施の形態の光磁気ヘッド装置

1 Cと同様、コリメータレンズ21をMOディスク3のフォーカス方向に移動させるとともに、MOディスク3のトラック方向に移動させるため、図11に図解した光磁気ヘッド装置1Cと同様、 piezo素子で構成された2個のコリメータレンズ・アクチュエータ27a, 27bを有する。

第1のコリメータレンズ・アクチュエータ27aがコリメータレンズ21をMOディスク3のフォーカス方向に移動させ、第2のコリメータレンズ・アクチュエータ27bがコリメータレンズ21をMOディスク3のトラック方向に移動させる。

第5実施の形態の光磁気ヘッド装置1Dは、光学部17の向きおよび45度傾斜ミラー20が設けられている点を除いて、第4実施の形態の光磁気ヘッド装置1Cと同様である。

光磁気ヘッド装置1Dを用いて制御する制御装置は、図12に図解した制御装置4Cと実質的に同じである。

第5実施の形態は第4実施の形態と同様の効果を奏する。

第6実施の形態

図14～図15を参照して本発明の光学式ヘッド装置およびそれを用いた光学式記録・再生装置の第6実施の形態について述べる。

図14は本発明の光学式ヘッド装置の第6実施の形態としての光磁気ヘッド装置の断面構成図である。

図15は図14に図解した第6実施の形態の光磁気ヘッド装置を用いた制御装置の構成図である。

第6実施の形態の光磁気ヘッド装置1Eについて述べる。ただし、主要部分以外の第1～第5実施の形態と共通する部分についての記述は割愛する。

光磁気ヘッド装置1Eは、図13と同様、アーム11に水平方向に光学部17を設け、アーム11に光学部17から放射されたビーム光をアーム11の下部に位置するコリメータレンズ21に偏向させるアクチュエータ付45度傾斜ミラー20Aを設けている。

アクチュエータ付 45 度傾斜ミラー 20A は、基本的には図 13 に図解した 45 度傾斜ミラー 20 と同様、ミラー 20 がアーム 11 の水平面に対して 45 度傾斜した状態に配設されており、光学部 17 の光源から射出されたビーム光を、コリメータレンズ 21 を通る光軸のを中心にしてその両側に MO ディスク 3 のトラック方向に沿って掃引（スイープ）可能に指向させるため、軸 20a1 を中心にミラーを回動可能なアクチュエータを有するミラーである。

アクチュエータ付 45 度傾斜ミラー 20A のアクチュエータとして、電磁石または piezo 素子を用い、アーム 11 に固定する。光磁気ヘッド装置 1E の軽量化および小型化の観点からは piezo 素子を用いることが望ましい。

アーム 11 の下部には、コリメータレンズ 21 とコリメータレンズ・アクチュエータ 28 を有する。

コリメータレンズ・アクチュエータ 28 はコリメータレンズ 21 を光軸に沿って上下、すなわち、MO ディスク 3 のフォーカス方向に沿って移動させるアクチュエータである。

コリメータ・アクチュエータ 28 としては、第 1 実施の形態のコリメータ・アクチュエータ 23 と同様、電磁式のアクチュエータ、または、第 3 実施の形態のコリメータ・アクチュエータ 27 と同様、piezo 素子を用いたアクチュエータのいずれでもよい。

コリメータ・アクチュエータ 28 は、アクチュエータ付 45 度傾斜ミラー 20A のアクチュエータと同じ形式のものを用いると、アクチュエータの制御方式および駆動方式が同じにできるので、コリメータ・アクチュエータ 28 とアクチュエータ付 45 度傾斜ミラー 20A のアクチュエータを同じ形式のものを選択することが望ましい。これらのアクチュエータとして、piezo 素子を用いると小型化の点で好ましい。

第 6 実施の形態の光磁気ヘッド装置 1D も、第 4 および第 5 実施の形態の光磁気ヘッド装置 1C, 1D と同様、コリメータレンズ 21 をフォーカス方向に移動させると

ともに、アクチュエータ付 45 度傾斜ミラー 20A のミラーを回転させてコリメータレンズ 21 に入射するビーム光をトラック方向に移動させることができる。

図 15 に図解した第 6 実施の形態の光磁気ヘッド装置 1D を用いて制御する制御装置 4E の構成は、図 7 に図解した制御装置 4 と類似しているが、トラッキング副サーボコントローラ 45 がアクチュエータ付 45 度傾斜ミラー 20A のアクチュエータ、たとえば、ピエゾ素子を用いたアクチュエータを駆動し、コリメータレンズ・アクチュエータ駆動部 56 がコリメータレンズ・アクチュエータ 28、たとえば、ピエゾ素子を用いたアクチュエータ 28 を駆動する。

第 6 実施の形態は第 4 および第 5 実施の形態と同様の効果を奏する。

第 7 実施の形態

図 16 を参照して本発明の光学式ヘッド装置およびそれを用いた光学式記録・再生装置の第 7 実施の形態について述べる。

図 16 は本発明の光学式ヘッド装置の第 7 実施の形態としての光磁気ヘッド装置の断面構成図である。

第 7 実施の形態の光磁気ヘッド装置 1F について述べる。ただし、主要部分以外の第 1 ～ 第 5 実施の形態と共通する部分についての記述は割愛する。

光磁気ヘッド装置 1F は、図 14 と同様、アーム 11 に水平方向に光学部 17 を設け、アーム 11 に光学部 17 から放射されたビーム光をアーム 11 の下部に位置するコリメータレンズ 21 に偏向させるアクチュエータ付 45 度傾斜ミラー 20B を設けている。

アクチュエータ付 45 度傾斜ミラー 20B は、基本的には図 13 および図 14 に図解した 45 度傾斜ミラー 20 と同様、ミラー 20 がアーム 11 の水平面に対して 45 度傾斜した状態に配設されている。しかしながら、本実施の形態のアクチュエータ付 45 度傾斜ミラー 20B は、図 14 に図解したアクチュエータ付 45 度傾斜ミラー 20A とは異なり、光学部 17 の光源から射出されたビーム光をコリメータレンズ 21 を通る光軸を中心にその両側に MO ディスク 3 のトラック方向を横切る方向に

掃引（スイープ）可能に指向させるため、紙面に直交して設けられた軸20B1を中心にミラーを回動可能なアクチュエータを有するミラーである。

アクチュエータ付45度傾斜ミラー20Bのアクチュエータとして、アクチュエータ付45度傾斜ミラー20Aと同様、電磁石またはピエゾ素子を用いアーム11に固定する。光磁気ヘッド装置1Eの軽量化および小型化の観点からはピエゾ素子を用いることが望ましい。

アーム11の下部には、図14を参照して述べた第6実施の形態と同様、コリメータレンズ21とコリメータレンズ・アクチュエータ28を有する。コリメータレンズ・アクチュエータ28はコリメータレンズ21を光軸に沿って上下、すなわち、MOディスク3のフォーカス方向に沿って移動させるアクチュエータである。

コリメータ・アクチュエータ28としては、第6実施の形態のコリメータ・アクチュエータ23と同様、電磁式のアクチュエータまたは第3実施の形態のコリメータ・アクチュエータ27と同様、ピエゾ素子を用いたアクチュエータのいずれでもよい。

コリメータ・アクチュエータ28としてアクチュエータ付45度傾斜ミラー20Bのアクチュエータと同じ形式のものを用いると、アクチュエータの制御方式および駆動方式が同じにできるので、コリメータ・アクチュエータ28とアクチュエータ付45度傾斜ミラー20Bのアクチュエータを同じ形式のものを選択することが望ましい。これらのアクチュエータとして、ピエゾ素子を用いると小型化の点で好ましい。

第7実施の形態の光磁気ヘッド装置1Fも、第4および第5実施の形態の光磁気ヘッド装置1C, 1Dと同様、コリメータレンズ21をフォーカス方向に移動させるとともに、アクチュエータ付45度傾斜ミラー20Bのミラーを回動させてコリメータレンズ21に入射するビーム光をトラック方向と横切る方向に移動させることができる。

図16に図解した第7実施の形態の光磁気ヘッド装置1Fを用いて制御する制御

装置の構成は図解を省略するが、図 1 5 図解した制御装置 4E と同様、トラッキング副サーボコントローラ 45 がアクチュエータ付 4 5 度傾斜ミラー 20B のアクチュエータ、たとえば、ピエゾ素子を用いたアクチュエータを駆動し、コリメータレンズ・アクチュエータ駆動部 56 がコリメータレンズ・アクチュエータ 28、たとえば、ピエゾ素子を用いたアクチュエータ 28 を駆動する。

第 7 実施の形態は第 4 および第 5 実施の形態と同様の効果を奏する。

上記実施の形態において、スライダ 13 に搭載された光磁気 (MO) ディスク 3 から対物レンズ 15 の浮上距離 d 、より正確には MO ディスク 3 の表面から第 2 凸レンズ 15b までの浮上距離 d は、表 1 に例示した値に限らない。たとえば、表 2 に示す値になることもある。

表 2

浮上距離 d

ニアフィールド (NFR) の場合 : $20\text{ nm} \sim 60\text{ nm}$

高い NA ($0.85 \sim 0.95$) の場合、 $0.1\text{ }\mu\text{m} \sim 0.4\text{ }\mu\text{m}$

本発明の光学式ヘッド装置は小型、軽量であり、このような近接場 (ニアフィールド) 記録動作またはファーフイルドの記録動作に使用する光学式ヘッド装置にも適用できる。

第 8 実施の形態

図 1 7 を参照して本発明の第 8 実施の形態を述べる。

図 1 7 は本発明の第 8 実施の形態として、光磁気ディスクを複数枚、回転軸に沿って積み重ねて多層化し、複数の光磁気ディスクへのデータの書き込み、読み込みを同時的に行う光磁気記録・再生装置の部分斜視図である。

1 枚の光磁気ディスクに使用する光磁気ヘッドは、上述した実施の形態のものを使用する。上述した光磁気ヘッドは小型で、軽量であるから、図 1 7 に図解し

た多層化した複数の光磁気ディスクのデータ書き込み、読み出しに複数の光磁気ヘッドを使用しても、光磁気記録・再生装置全体の装置構成が小型にすることができる。その結果、そのような光磁気記録・再生装置を低価格化、軽量に製造することができ、各種の用途に適用できる。

第9実施の形態

図18A、図18Bを参照して本発明の第9実施の形態を述べる。

図18A、図18Bは本発明の第9実施の形態として、それぞれ2層の記録面32a, 32bを持つ2枚の記録媒体3A', 3B'を張り合わせたMOディスク3'の2層の記録面のそれぞれの記録面にデータを書き込み、または、2層の記録面のそれぞれの記録面からデータを読み出す場合に使用する光学式ヘッド装置1Gの断面を示す図である。

図18Aは第1層の記録面32aにデータを書き込む、または、第1層の記録面32aからデータを読み出す場合のコリメータレンズ21の位置を示す図である。

図18Bは第2層の記録面32bにデータを書き込む、または、第2層の記録面32bからデータを読み出す場合のコリメータレンズ21の位置を示す図である。

光学式ヘッド装置1Gは、たとえば、図3に図解した第1実施の形態の光学式ヘッド装置と同様の構成を持つ。すなわち、光学式ヘッド装置1Gは、スライダ13に磁界変調コイル14および対物レンズ15が搭載されており、対物レンズ15の上部にコリメータレンズ21が位置している。コリメータレンズ21の位置はコリメータレンズ・アクチュエータ23によって上下に移動される。ハイブリット光学装置7の光源71からの光を、コリメータレンズ21の位置に応じて、対物レンズ15を通して、第1層の記録面32aまたは第2層の記録面32bに収束させることができる。

そのため、たとえば、図5に図解した制御装置4のシステムコントローラ48にインタフェース回路53を介して上記の装置(図示せず)から、第1層の記録面32aまたは第2層の記録面32bのいずれかを使用するかが指示されたとき、システムコントローラ48はその指示に応じてどの記録層に焦点を合わせるかをコリメー

タレンズ位置制御部55に指示する。

第1層の記録面32a へのデータ書き込みまたは第1層の記録面32a からのデータの読み出しのときは、図18Aに図解したように、コリメータレンズ位置制御部55はコリメータレンズ・アクチュエータ駆動部56を介してコリメータレンズ・アクチュエータ23を駆動してコリメータレンズ21をMOディスク3' 側に移動させて、フォーカス制御を行う。

第2層の記録面32b へのデータ書き込みまたは第2層の記録面32b からのデータの読み出しのときは、図18Bに図解したように、コリメータレンズ位置制御部55はコリメータレンズ・アクチュエータ駆動部56を介してコリメータレンズ・アクチュエータ23を駆動してコリメータレンズ21をMOディスク3' とは反対側、すなわち、固定アーム11側に移動させて、フォーカス制御を行う。

このように、本発明の第9実施の形態によれば、記録層が2層である場合も、上述した光学式ヘッド装置1Gによって2層のいずれの記録層へのデータ書き込み、または、データ読み出しを行うことができる。

第9実施の形態の光学式ヘッド装置1Gは、上述した第1実施の形態の光学式ヘッド装置と同様の構成をとる場合に限らず、上述した第1～第8実施の形態のいずれの形態の光学式ヘッド装置であってもよい。図18A、図18Bに図解したハイブリット光学装置7の光源71を概念的に図解したものであり、光源の位置は上述した実施の形態のいずれであってもよい。

その他の変形態様

上述した実施の形態は、光学式回転記録媒体として、MOディスク3を用いた場合について例示したが、本発明はMOディスクへの適用に制限されず、磁気作用を伴わない光ディスク、CDなどの種々の光学式回転記録媒体にも適用できる。光ディスクからのデータ読み出しの場合は、スライダ13に磁界変調コイル14などの磁界印加手段を搭載する必要はない。

本発明の光学式ヘッド装置、制御装置、これらを組み合わせた光学式記録・再

生装置は、上述した実施の形態およびその変形態様に限定されず、上述したフライングヘッド型の光学ヘッド装置の技術思想を適用してさらに種々の形態をとることができる。

本発明によれば、フライングヘッド型の光学式ヘッド装置の光源と対物レンズとの間にコリメータレンズを配設し、その位置を調整して光学条件を改善できた。

特に、本発明の光学式ヘッド装置は小型、軽量であり、小型の光学式記録・再生装置に好適に適用できる。

上述した光学式ヘッド装置を用いた本発明の光学式記録・再生装置は、正確なフォーカス制御、および／または、トラッキング制御が可能で、迅速な応答性を示し、高い信頼性を示す。

産業上の利用分野

本発明の光学式記録・再生装置は、種々の分野において、データの記録・再生に利用できる。

請求の範囲

1. 固定アームと、

上記固定アームに一端が固定され他端が自由端のサスペンションと、

上記サスペンションの自由端に装着されたスライダと、

上記スライダに搭載された対物レンズと、

上記固定アームに固定され、光源および受光系を有する光学手段と、

上記光源と前記対物レンズとの間に前記光源と前記対物レンズとを結ぶ光軸に沿って位置し、前記光源からの光を収束して前記対物レンズに入射させ、上記対物レンズからの戻り光を収束させて上記光源に入射させるコリメータレンズと、

上記コリメータレンズを上記光源と上記対物レンズとの間で前記光軸に沿って移動させる第1のコリメータレンズ移動手段と

を有し、

上記対物レンズが搭載され上記サスペンションの自由端に装着されたスライダが上記対物レンズと対向する位置で回転する回転体の風圧で浮上する

フライングヘッド方式の光学式ヘッド装置。

2. 上記コリメータレンズは、その焦点位置が上記光源の発光点にほぼ位置し、上記光源から平行光が上記コリメータレンズに入射したと仮定した場合の焦点位置に上記対物レンズの入射瞳が位置するように、位置決めされる、

請求項1記載の光学式ヘッド装置。

3. 上記コリメータレンズと上記光源の発光点との距離と、上記コリメータレンズと上記対物レンズの入射瞳との距離がほぼ等しい、

請求項2記載の光学式ヘッド装置。

4. 上記第1のコリメータレンズ移動手段は電磁石である

請求項1記載の光学式ヘッド装置。

5. 上記第1のコリメータレンズ移動手段はピエゾ素子である
請求項1記載の光学式ヘッド装置。
6. 上記回転体は回転式光学式記録媒体である、
請求項1記載の光学式ヘッド装置。
7. 上記コリメータレンズを前記光軸と直交する方向に実質的に移動させる第2のコリメータレンズ移動手段をさらに有する、
請求項1記載の光学式ヘッド装置。
8. 上記第2のコリメータレンズ移動手段は電磁石である
請求項7記載の光学式ヘッド装置。
9. 上記第2のコリメータレンズ移動手段はピエゾ素子である
請求項7記載の光学式ヘッド装置。
10. 上記回転体は回転式磁気・光学式記録媒体である、
請求項7記載の光学式ヘッド装置。
11. 上記固定アームに固定された上記光学手段は上記アームの面に沿って前記光源からの光を出射し、
上記固定アームには上記光学手段から出射された光を上記コリメータレンズに向けて指向させるミラーが設けられた、
請求項1記載の光学式ヘッド装置。
12. 上記固定アームに固定された上記光学手段は上記固定アームの面に沿って前記光源からの光を出射し、
上記固定アームには上記光学手段から出射された光を上記コリメータレンズに向けて指向させるミラー、および、上記光学手段から出射された光を上記光軸からずれるように前記コリメータレンズに入射させるため該ミラーを回動させるミラー回動手段を有する、
請求項11記載の光学式ヘッド装置。
13. 上記第ミラー回動手段は電磁石である

請求項 1 2 記載の光学式ヘッド装置。

1 4. 上記第ミラー回動手段はピエゾ素子である、

請求項 1 2 記載の光学式ヘッド装置。

1 5. 上記対物レンズはスライダに接近して配設された 2 つの凸レンズを組み合わせ構成されており、

近接場（ニアフィールド）記録動作に使用される、

請求項 1 記載の光学式ヘッド装置。

1 6. 光学的または磁気・光学的にデータの記録、および／または、記録／読み出しを可能にする回転式記録媒体を回転駆動する手段と、

固定アームと、上記固定アームに一端が固定され他端が自由端のサスペンションと、上記サスペンションの自由端に装着されたスライダと、上記スライダに搭載された対物レンズと、上記固定アームに固定され光源および受光系を有する光学手段と上記光源と上記対物レンズとの間に上記光源と上記対物レンズとを結ぶ光軸に沿って位置し、上記光源からの光を収束して前記対物レンズに入射させるコリメータレンズと、上記コリメータレンズを上記光源と上記対物レンズとの間で上記光軸に沿って移動させる第 1 のコリメータレンズ移動手段とを有し、上記対物レンズが搭載され上記サスペンションの自由端に装着されたスライダが上記対物レンズと対向する位置で回転する上記回転式記録媒体の回転に起因する風圧で浮上するフライングヘッド方式の光学式ヘッド装置と、

上記光学式ヘッド装置をトラッキング制御を行う制御装置であって、フォーカスエラー信号に基づいて上記第 1 のコリメータレンズ移動手段を駆動して上記コリメータレンズの位置を制御するコリメータレンズ位置制御手段を有する制御装置と

有する光学式記録・再生装置。

1 7. 上記コリメータレンズは、その焦点位置が上記光源の発光点にほぼ位置し、上記光源から平行光が上記コリメータレンズに入射したと仮定した場合の焦点

位置に上記対物レンズの入射瞳が位置するように、位置決めされる、

請求項 16 記載の光学式記録・再生装置。

18. 上記コリメータレンズと上記光源の発光点との距離と、上記コリメータレンズと上記対物レンズの入射瞳との距離がほぼ等しい、

請求項 17 記載の光学式記録・再生装置。

19. 上記光学式ヘッド装置は上記コリメータレンズを上記光軸と直交する方向に実質的に移動させる第2のコリメータレンズ移動手段をさらに有し、

上記制御装置は、トラッキングエラー信号に基づいて上記第2のコリメータレンズ移動手段を駆動して上記コリメータレンズを上記回転式記録媒体のトラック方向に位置制御するトラッキング副制御手段をさらに有する

請求項 16 記載の光学式記録・再生装置。

20. 前記回転式記録媒体は1または複数の記録面を有し、

前記制御手段の前記コリメータレンズ位置制御手段は、前記回転式記録媒体の1または複数の記録面のうちのデータの記録または再生を行うべき1の記録面に、前記光源からの光が前記対物レンズを通して焦点づけられるように前記コリメータレンズの位置を調整するため、前記第1のコリメータレンズ移動手段を駆動する、

請求項 16 記載の光学式記録・再生装置。

FIG. 1A

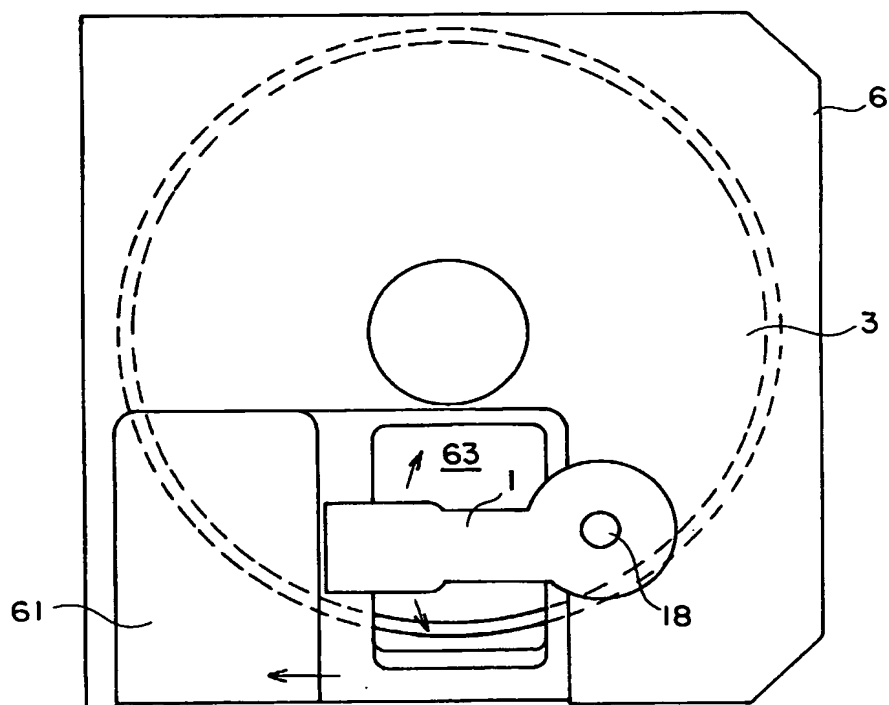


FIG. 1B

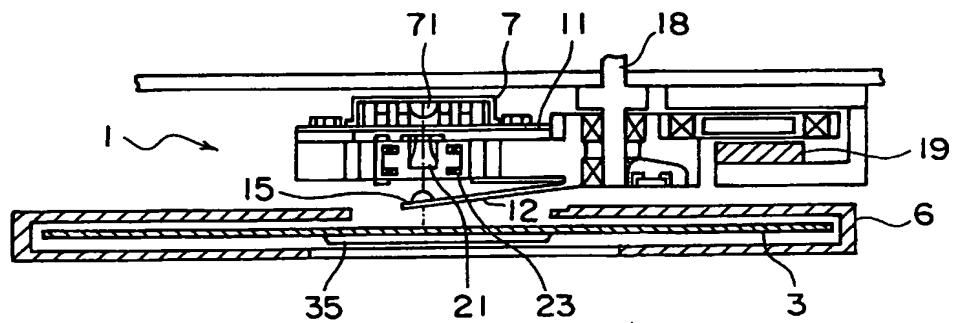


FIG. 2

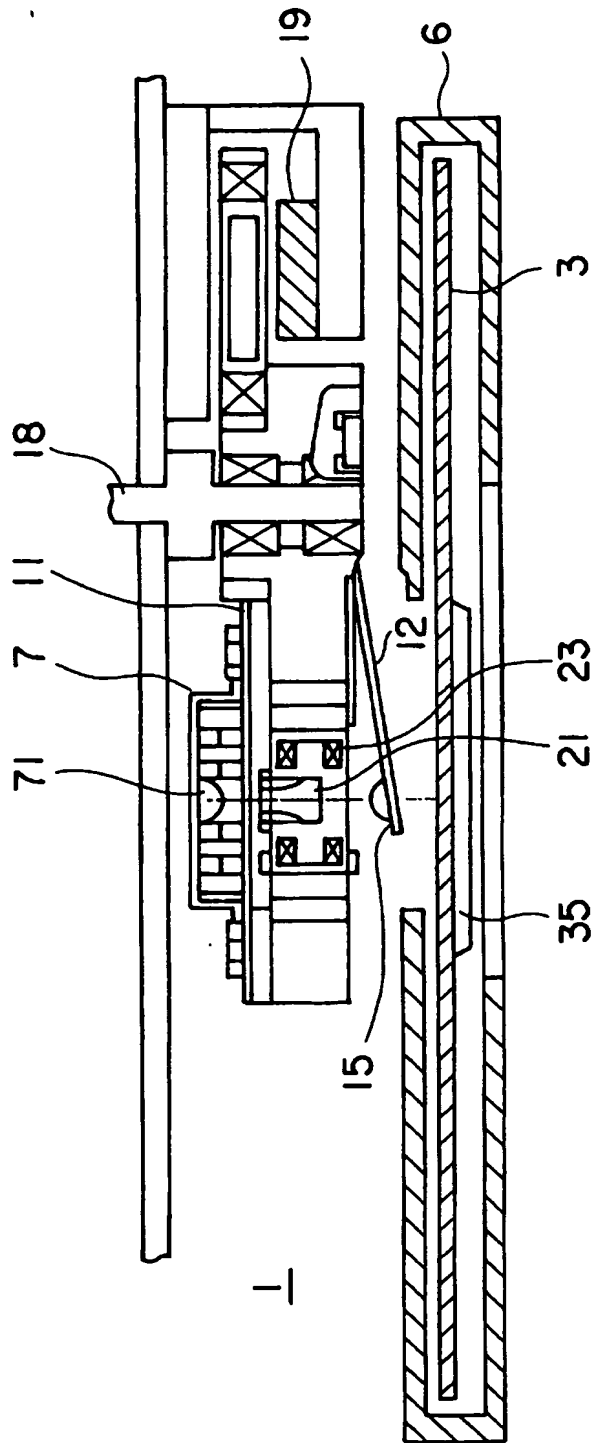


FIG. 3

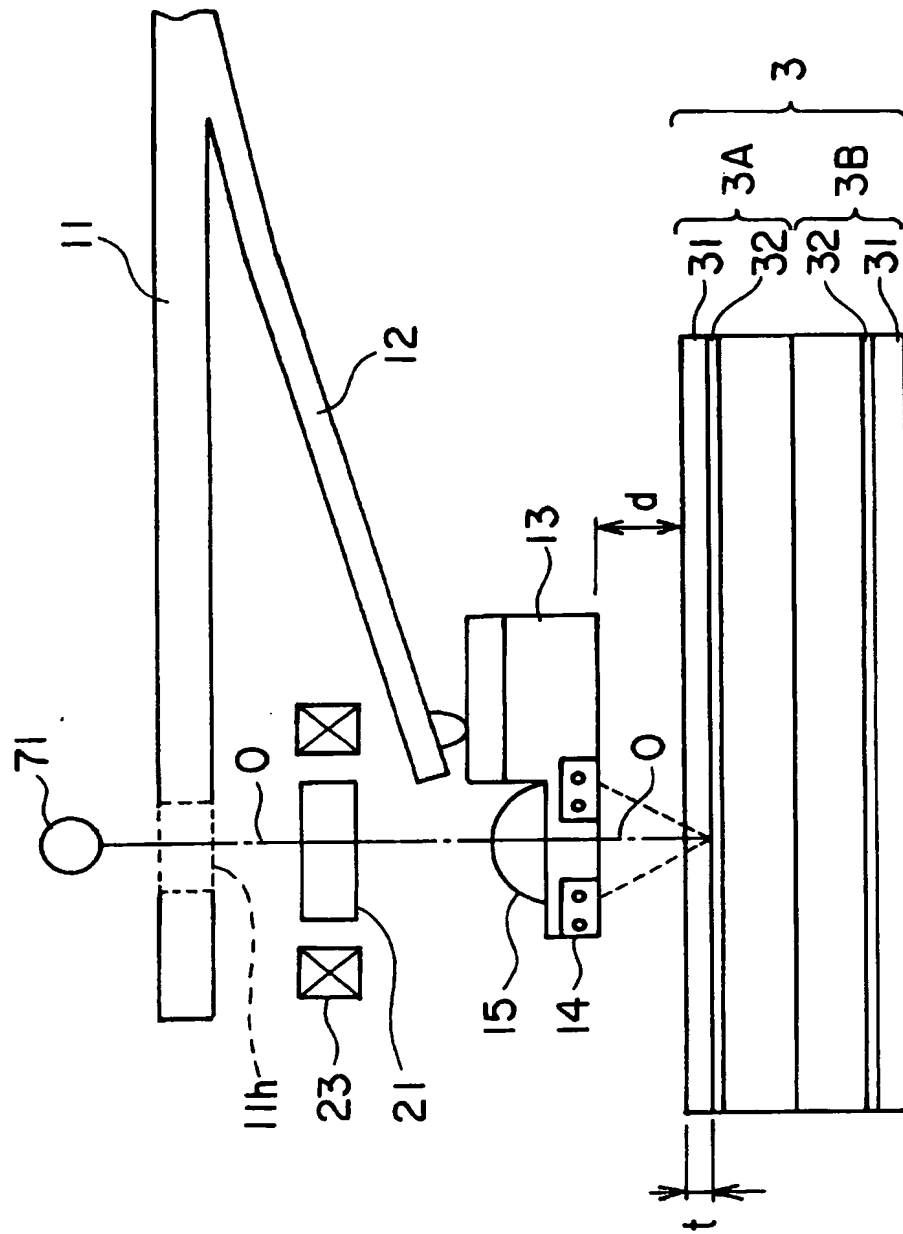


FIG. 4

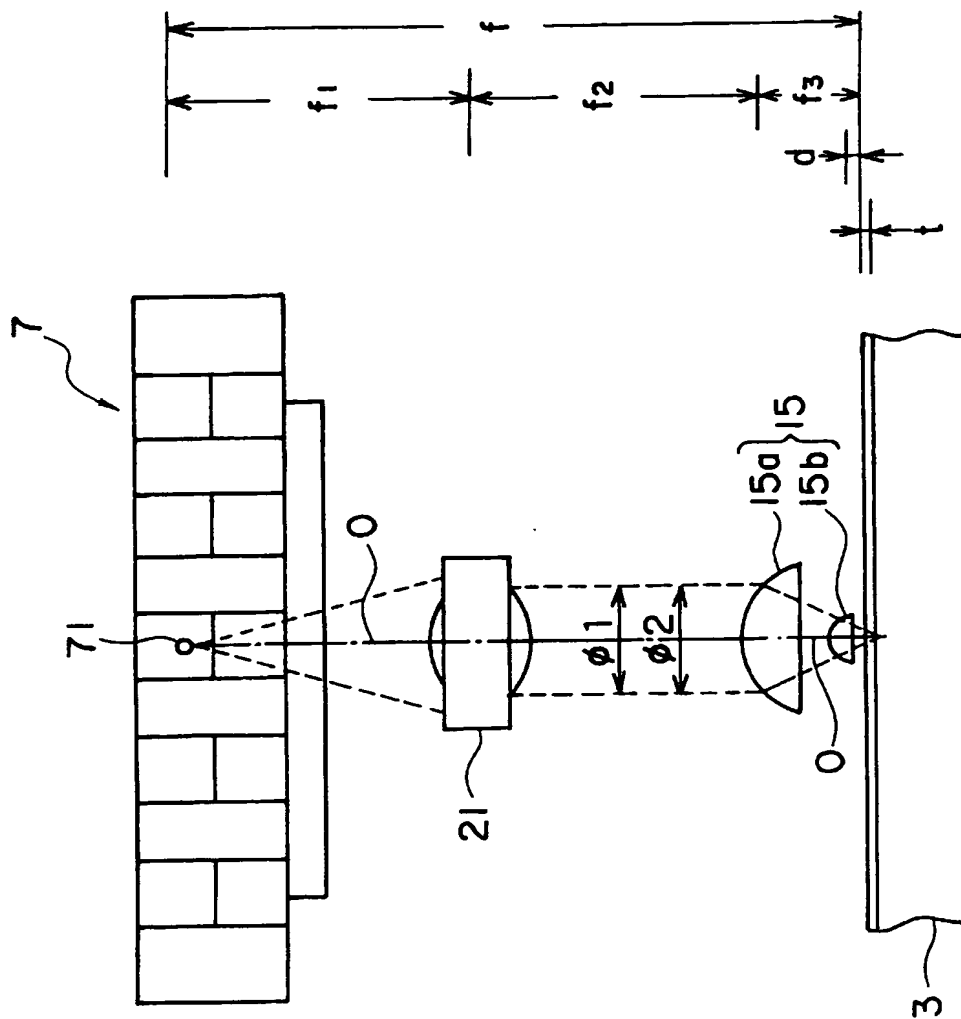


FIG. 5

4

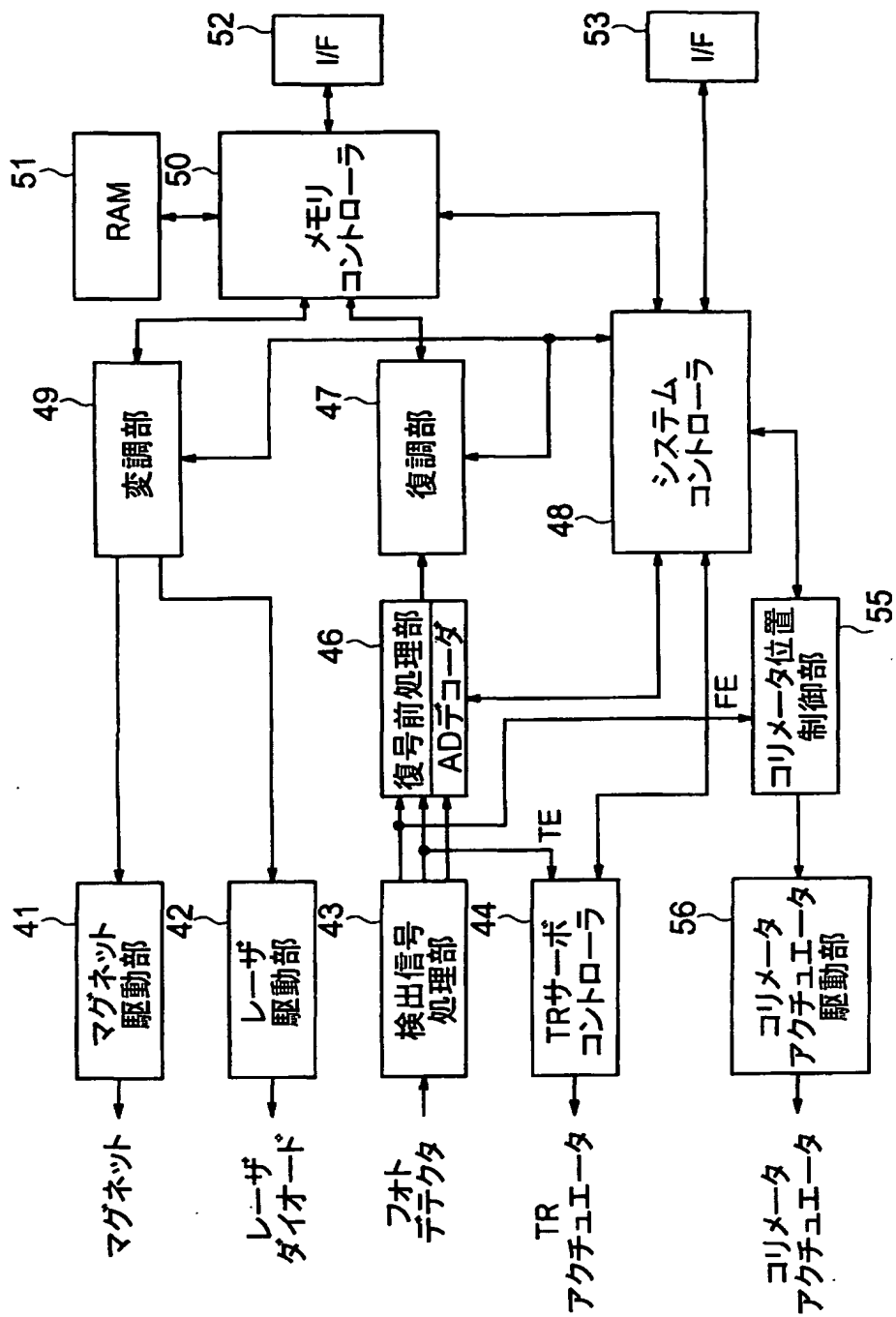


FIG. 6

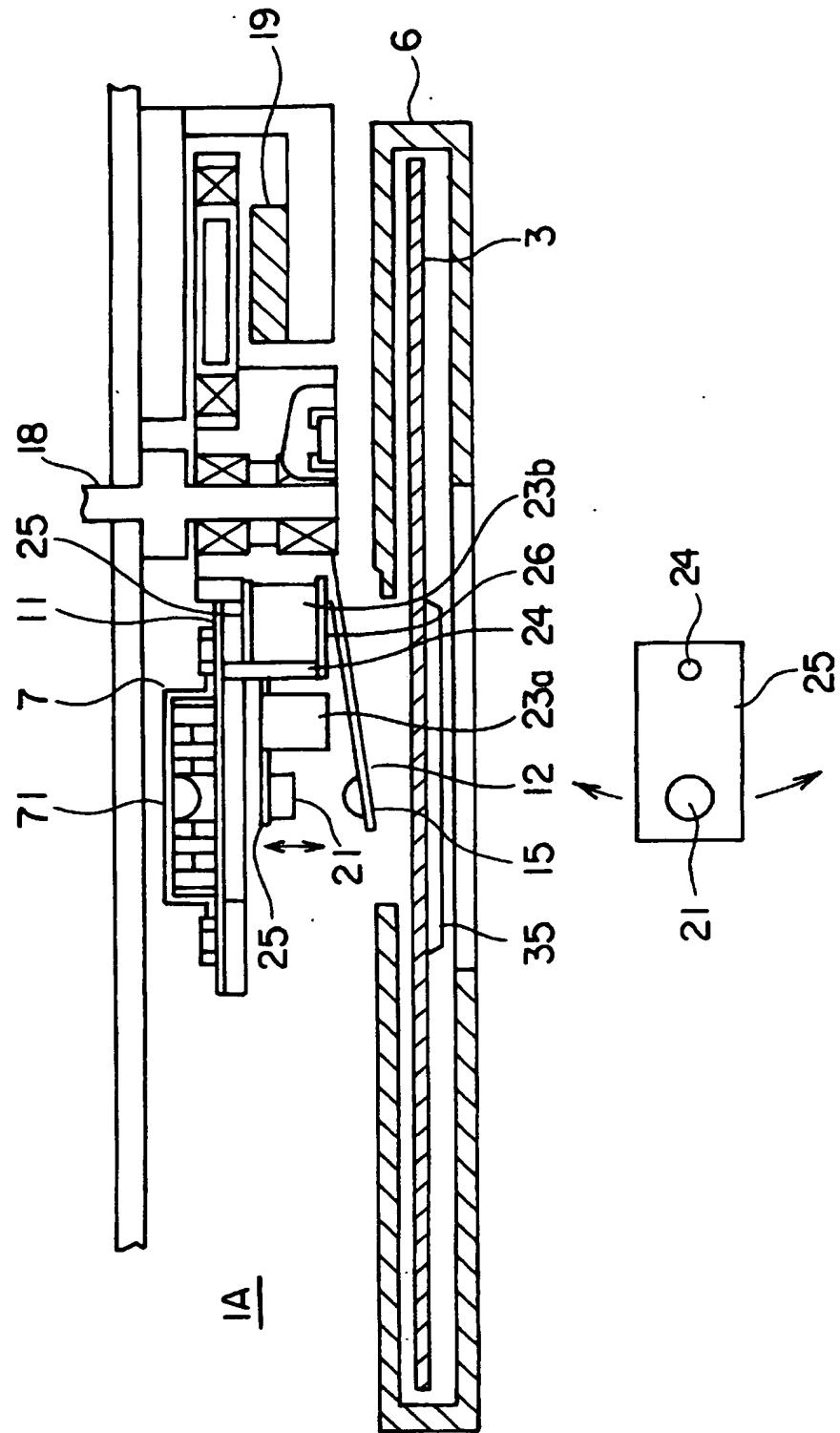


FIG. 7

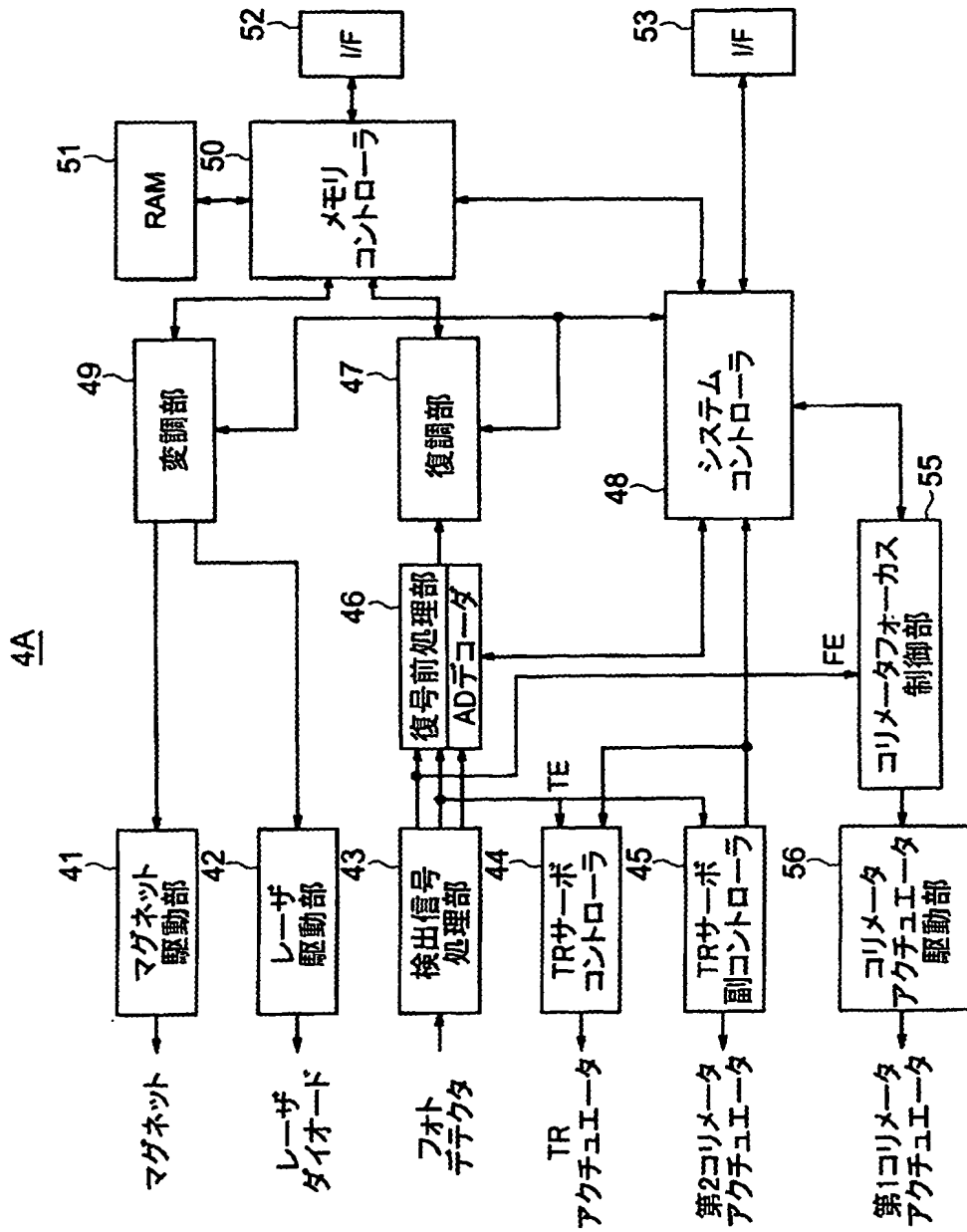


FIG. 8

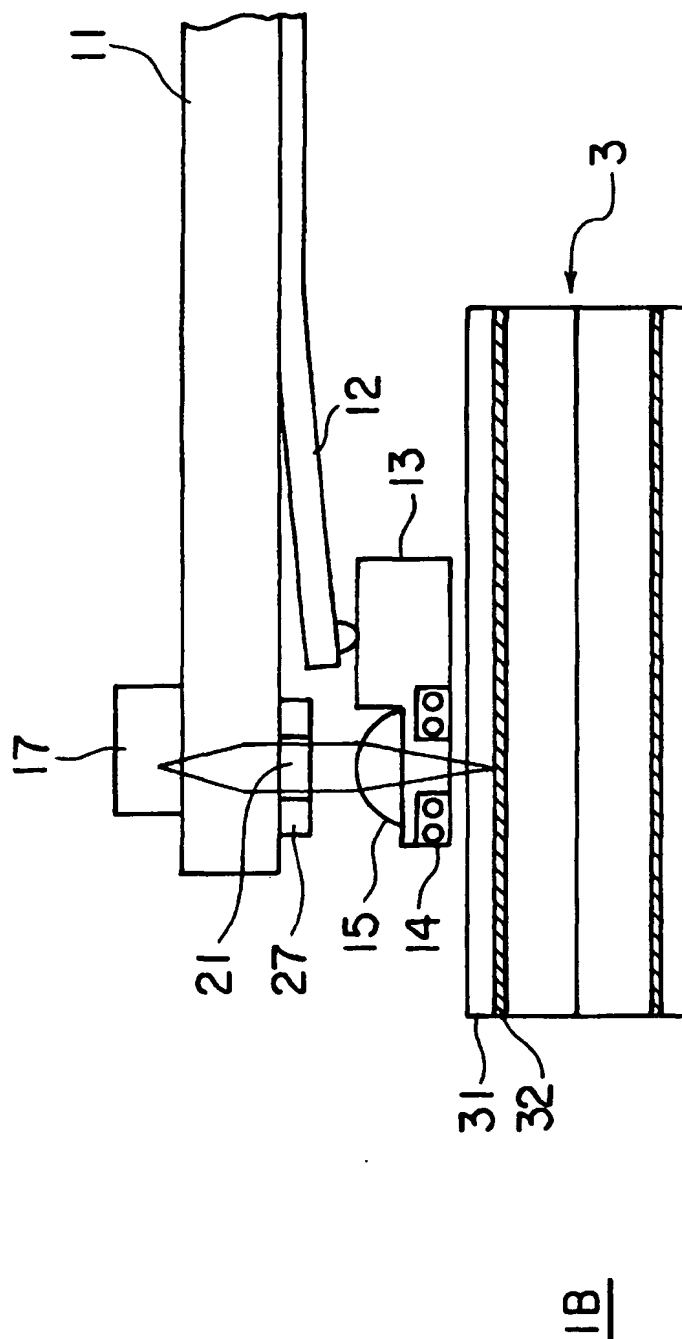


FIG. 9

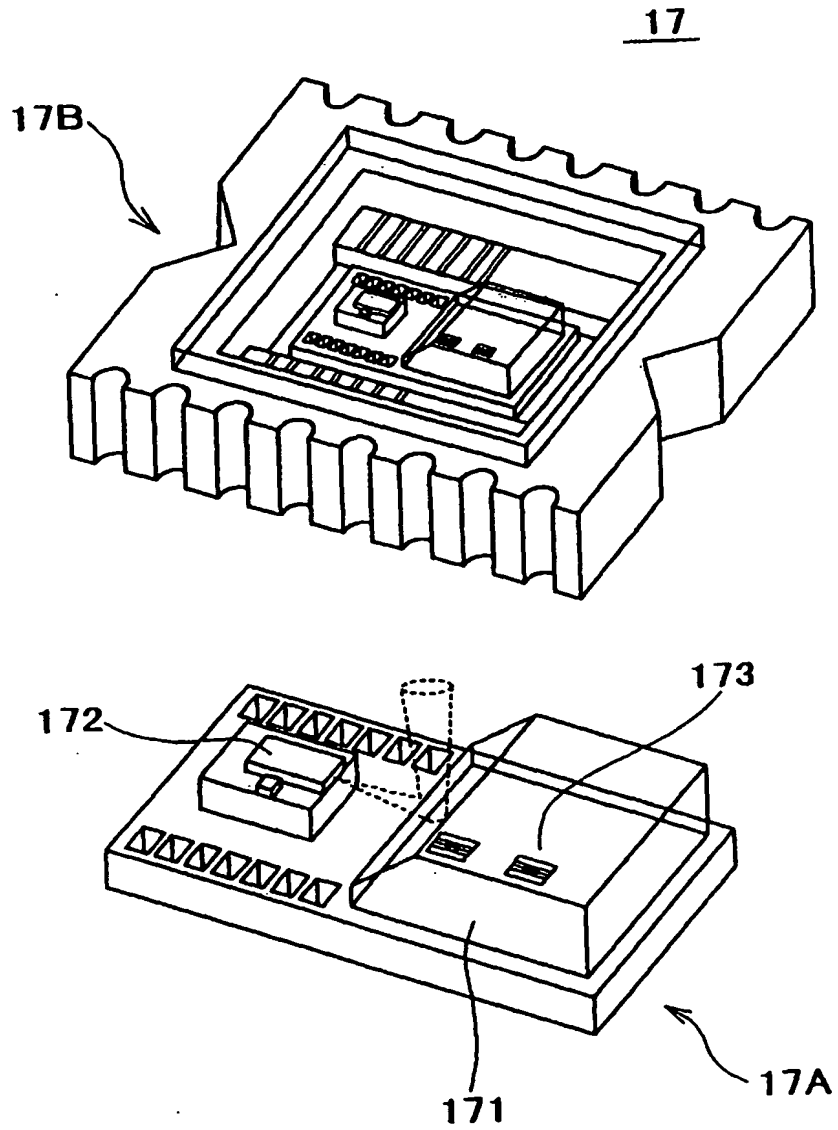


FIG. 10

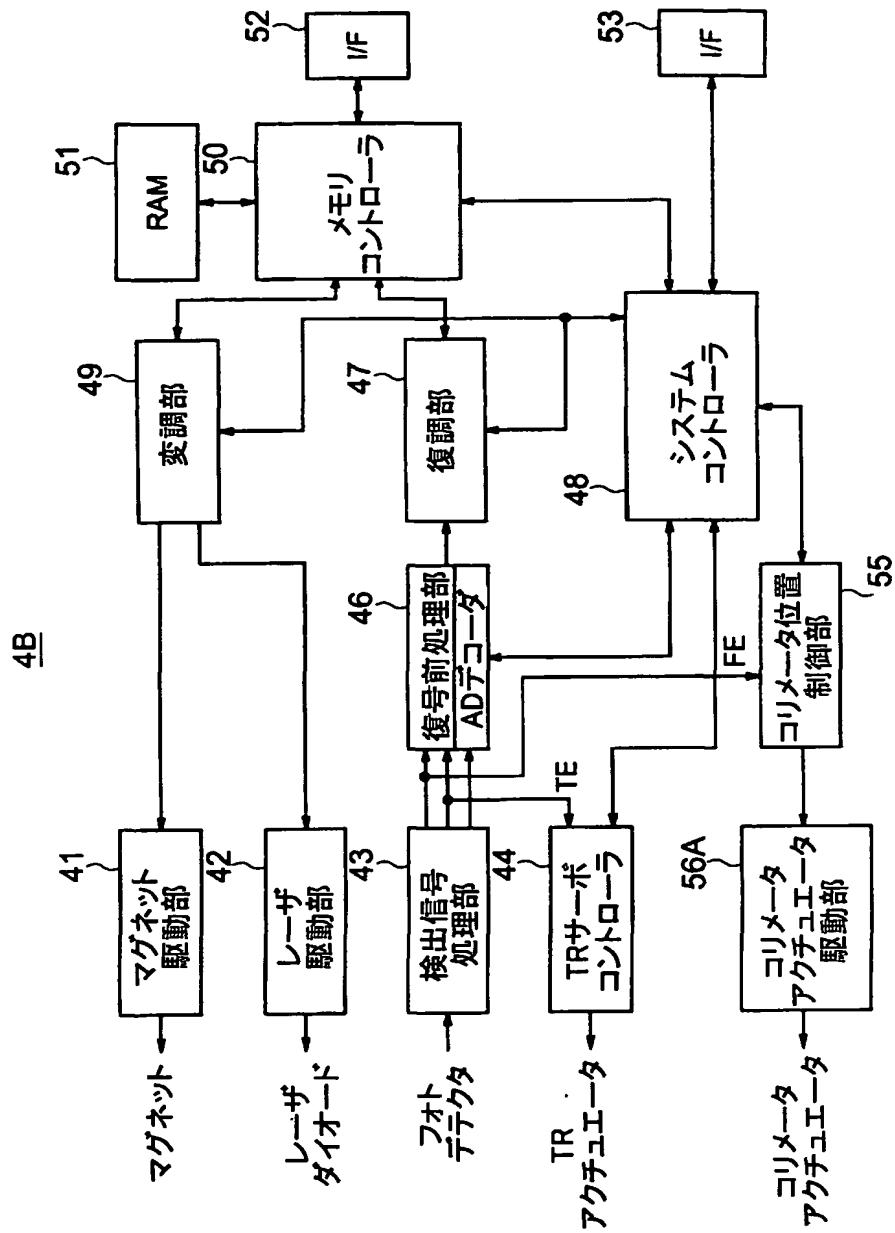
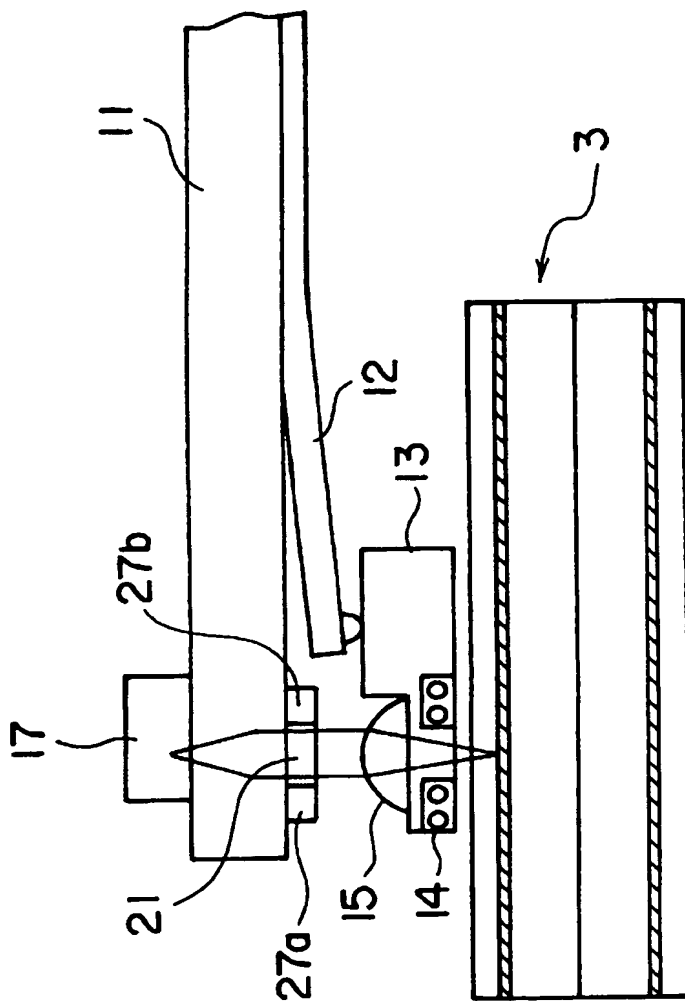
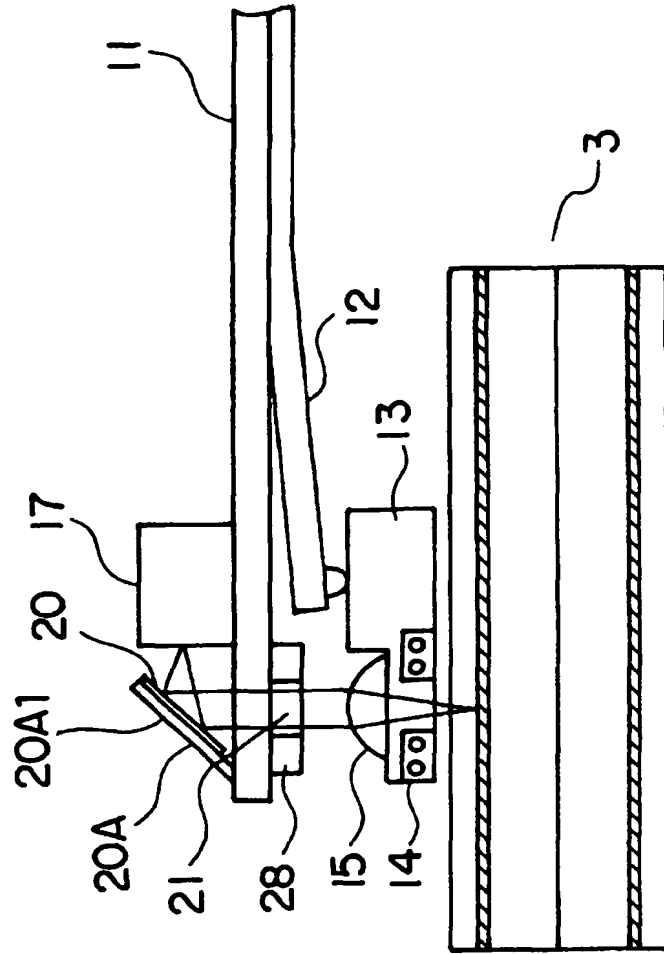


FIG. 11



1C

FIG. 14



1E

FIG. 15

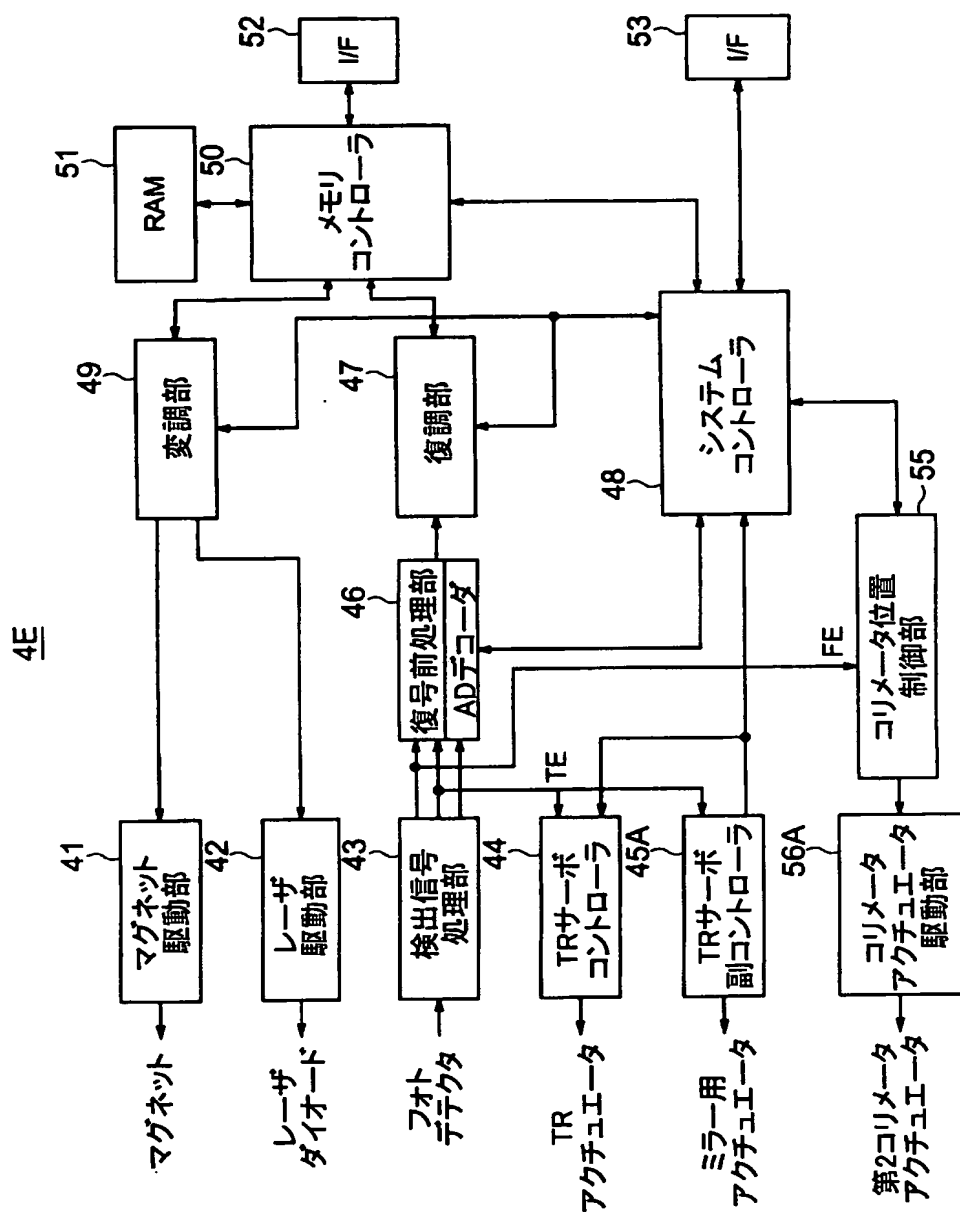


FIG. 17

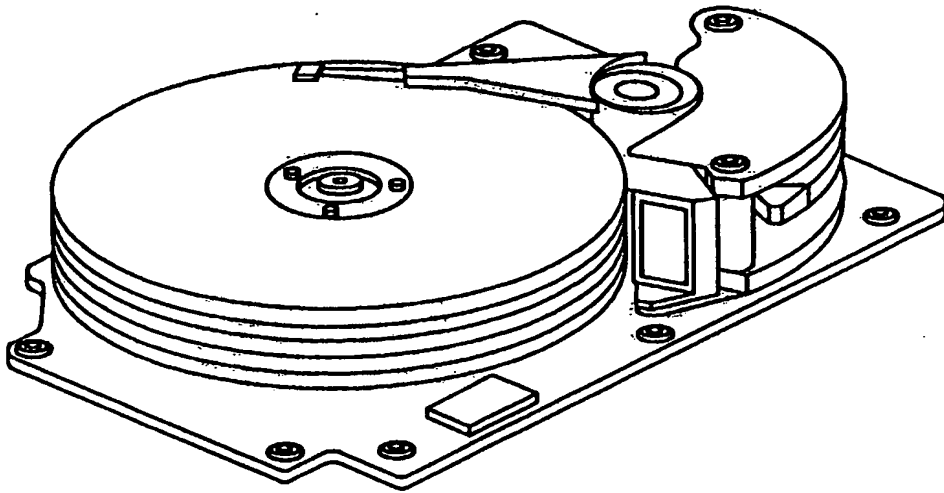


FIG. 18A

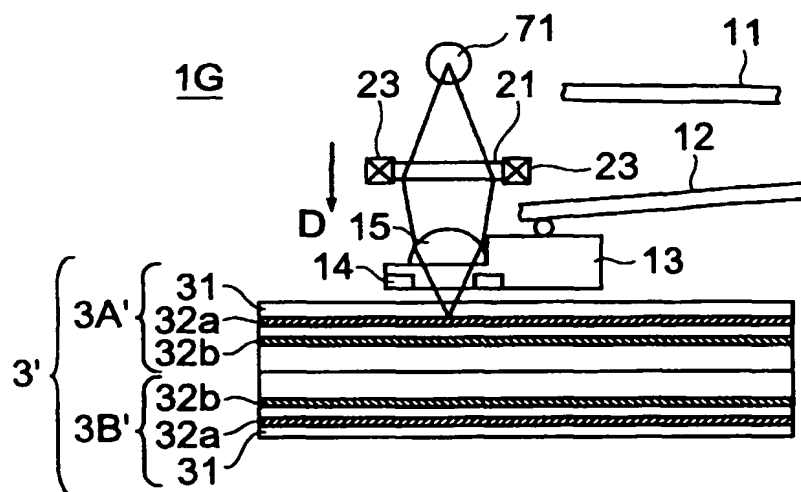


FIG. 18B

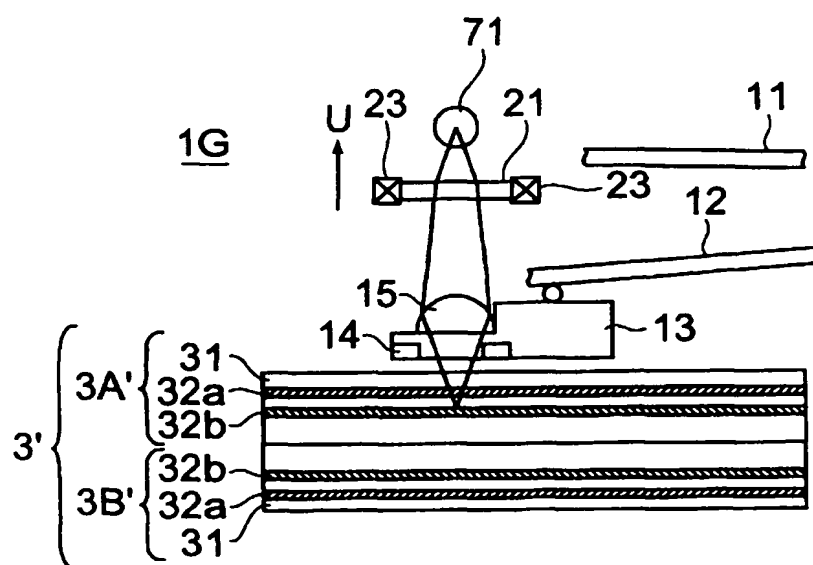


FIG. 19

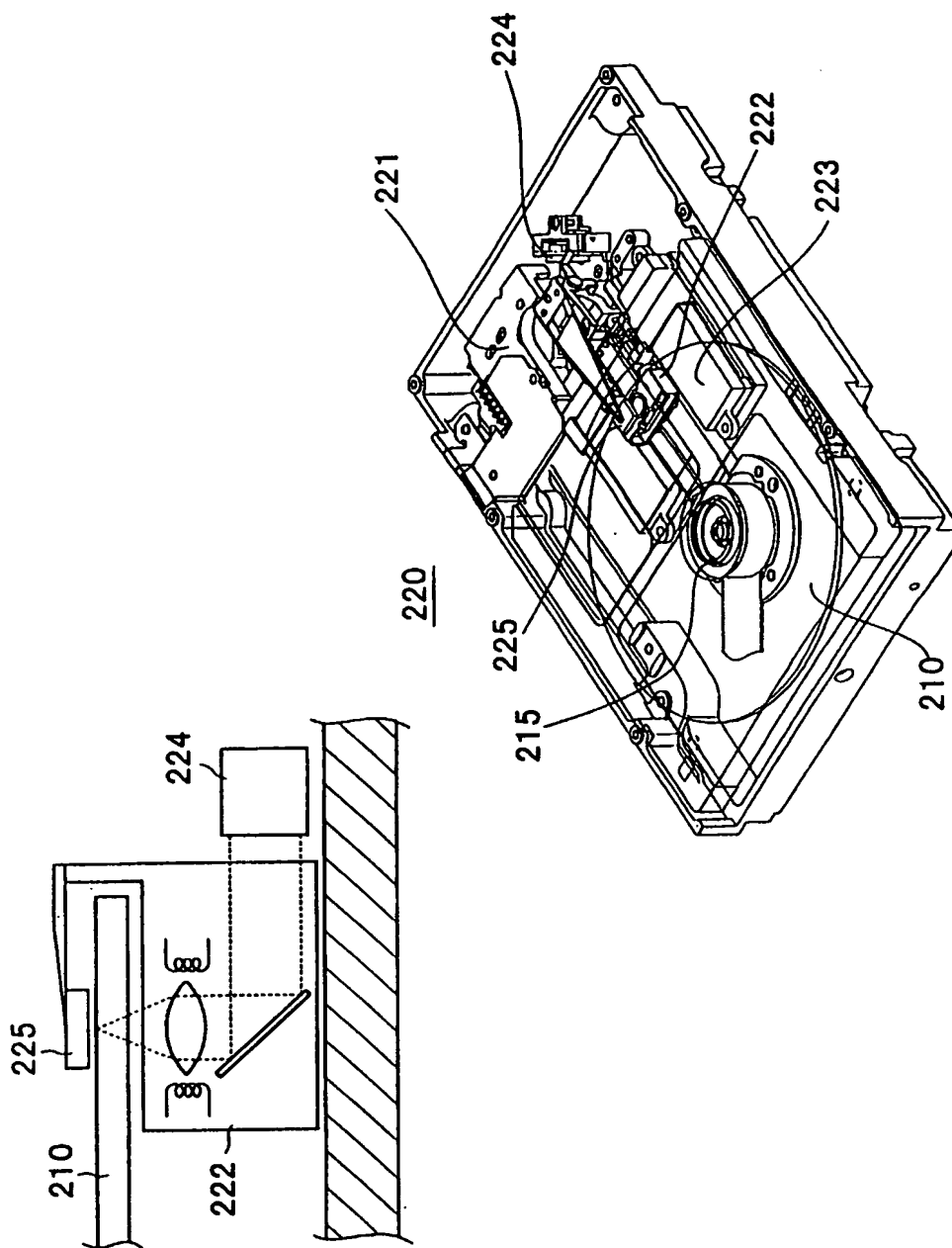


FIG. 20

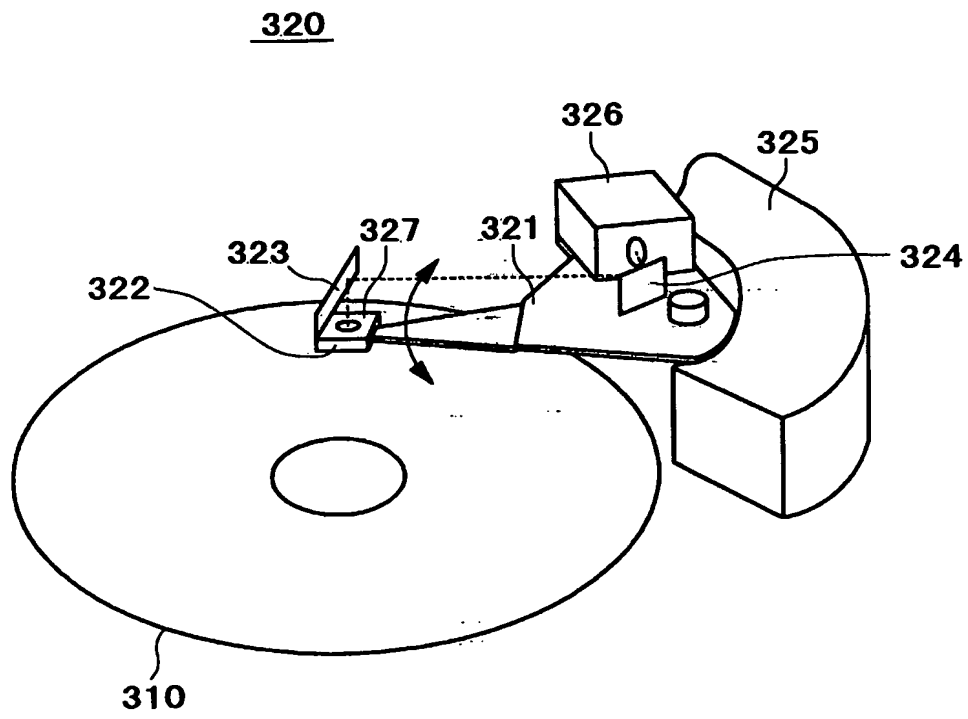


FIG. 21

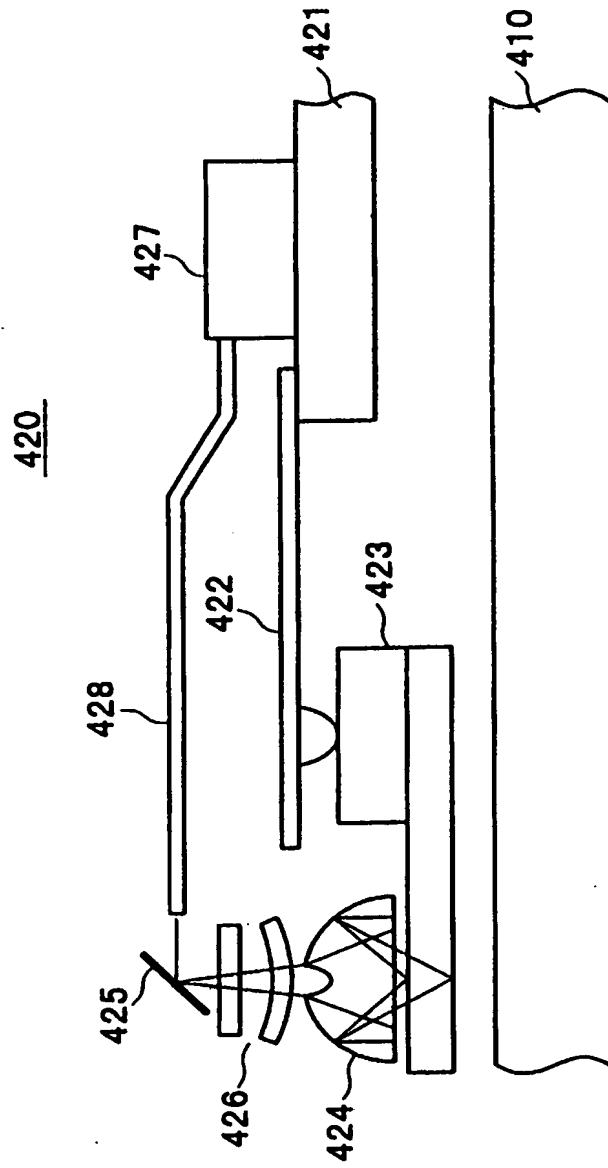


FIG. 22



符号の説明

- 1, 1A～1F・・・光磁気ヘッド装置
- 3・・・光磁気(MO)ディスク
- 4・・・制御装置
 - 41・・・マグネット駆動部
 - 42・・・レーザ駆動部
 - 43・・・検出信号処理部
 - 44・・・トラッキングサーボコントローラ
 - 55・・・コリメータレンズ位置制御部
 - 56・・・コリメータレンズ・アクチュエータ駆動部
- 7・・・ハイブリッド光学部
 - 11・・・アーム
 - 12・・・サスペンション
 - 13・・・スライダ
 - 14・・・磁界変調コイル
 - 15・・・対物レンズ
 - 17・・・光学部
 - 19・・・ボイスコイルモータ(VCM)
 - 20、20A・・・45度傾斜ミラー
 - 21・・・コリメータレンズ
 - 23・・・コリメータレンズ・アクチュエータ
 - 27, 28・・・コリメータレンズ・アクチュエータ

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/JP03/01770

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G11B7/09, 7/135

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ G11B7/09, 7/095, 7/135

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2001-155374 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 08 June, 2001 (08.06.01), Full text; Figs. 1 to 6 Full text; Figs. 1 to 6 (Family: none)	1-11, 15-20 12-14
Y	JP 2000-20980 A (Fujitsu Ltd.), 21 January, 2000 (21.01.00), Full text; Figs. 1 to 10 & EP 969455 A1 & US 6272079 B1	1-11, 15-20
P, A	JP 2002-56564 A (Minolta Co., Ltd.), 22 February, 2002 (22.02.02), Full text; Figs. 1 to 11 (Family: none)	1-20

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
28 May, 2003 (28.05.03)

Date of mailing of the international search report
10 June, 2003 (10.06.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G11B 7/09, 7/135

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G11B 7/09, 7/095, 7/135

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2003年
日本国登録実用新案公報	1994-2003年
日本国実用新案登録公報	1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2001-155374 A (松下電器産業株式会社) 2001.06.08 全文, 図1-6	1-11, 15-20
A	全文, 図1-6 (ファミリーなし)	12-14

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

28.05.03

国際調査報告の発送日

10.06.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
五貫 昭一



5D 9368

電話番号 03-3581-1101 内線 3550

C (続き). 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 2000-20980 A (富士通株式会社) 2000.01.21 全文, 図1-10 & EP 969455 A1 & US 6272079 B1	1-11, 15-20
P, A	J P 2002-56564 A (ミノルタ株式会社) 2002.02.22 全文, 図1-11 (ファミリーなし)	1-20